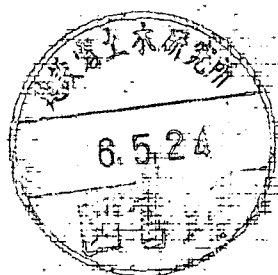


土 木 研 究 所 資 料

設計照査システムの提案（その2）

（逆T式橋台を例として）



昭和 57 年 3 月

建設省土木研究所
企画部 システム課

土木研究所資料第1773号

設計照査システムの提案（その2）

（逆T式橋台を例として）

昭和57年3月

土木研究所企画部システム課

課	長	池	村	雅	司
建設専門官		海江田		光	正
技術基準係長		工藤		真之助	
技	官	村	椿	良	範
	〃	庵			直
	〃	樋口		洋	一

目 次

まえがき	1
1. 設計の流れと照査項目	3
2. 設計成果の照査手段・手法	5
3. 逆T式橋台の設計照査システム	7
3.1 概 説	7
3.2 設計の流れと照査項目	9
3.3 設計照査リストと判定上の留意事項	10
3.3.1 逆T式橋台の設計照査リスト	10
3.3.2 逆T式橋台の設計照査リストの判定における留意事項	14
3.4 構造計算の設計照査	16
3.4.1 設計照査に用いるノモグラムの適用範囲	16
3.4.2 照査項目とノモグラムの関係	16
3.4.3 照査の手順	16
(1) 安定計算	18
(2) 部材設計	19
3.4.4 照査例	29
3.5 ノモグラムとその考え方	44
付属資料	付一 1

ま え が き

建設事業を円滑に推進するための省力化施策は時代の要請であり、そのため新しい技術の有効利用から土木構造物の設計作業の分野にもコンピュータの導入が図られている。そして、これらはその後の構造物の設計体系を大きく変化させており、改訂が進められている基準類もコンピュータ利用を加味したものが多くなっている。

一方、現場の技術者は、事業量の増大と多様化した社会での事業実施のため多くの問題点をかかえており、構造物設計の時間的余裕も奪われがちで、最近ではそのほとんどをコンサルタント利用という手段にゆだねているのが実情である。

このように、設計方式は益々複雑化する傾向にあるのに対して、現場技術者は設計作業から遠のくという相反する状態においては、コンピュータ利用による設計成果を審査するということは困難であろうし、たとえ審査するにしても多くの時間と苦労を強いられることになる。

したがって、このような問題に対処するためには、新しい設計体系および照査体系の確立を図る必要があり、土木研究所システム課では次のような課題と取り組んでいる。

- ① 標準設計の成果および自動設計を利用した設計照査システムの開発
- ② 直接設計システムの開発

すなわち、標準設計および自動設計で目的とする設計方式の統一化に準じた設計成果の場合は、標準設計および自動設計の成果を統計処理等の手段によって図表化あるいは式化しておけば、設計条件と構造諸元との関係を知ることができ、設計条件と構造諸元の間位置するモデルを解した設計々算を行うこともなく構造諸元を設定したり（概略設計として有効である）または設計成果物の照査ができることになる。

図－１は、現状の設計体系とその成果を利用した新しい設計体系の関連図であるが、それぞれのシステムの完成によって機能的に連係でき、また、各種構造物の設計マニュアルの作成も可能となり、構造物設計を総合的に行うことができる。たとえば設計成果の構造諸元を直接照査しようとする場合は、システムⅣの結果を用いればよいし、設計の手順通りに諸数値を照査しようとする場合は、システムⅡ～Ⅳで得られる結果を用いることができる。また、システムⅤの作成によって経済性が判断でき、さらに構造物を総合的に判定できるシステム①の作成が可能となり計画時に多くの情報を入手でき、比較設計システムとして利用できよう。

本資料は、橋梁下部工の逆T式橋台について、図－１に示すシステムⅡ～Ⅳの検討を終えたので、その成果を報告し御批判を賜りたい。

(従来の積上げ方式によるシステム)

(成果の利用による設計システム(直接設計)および照査システム)

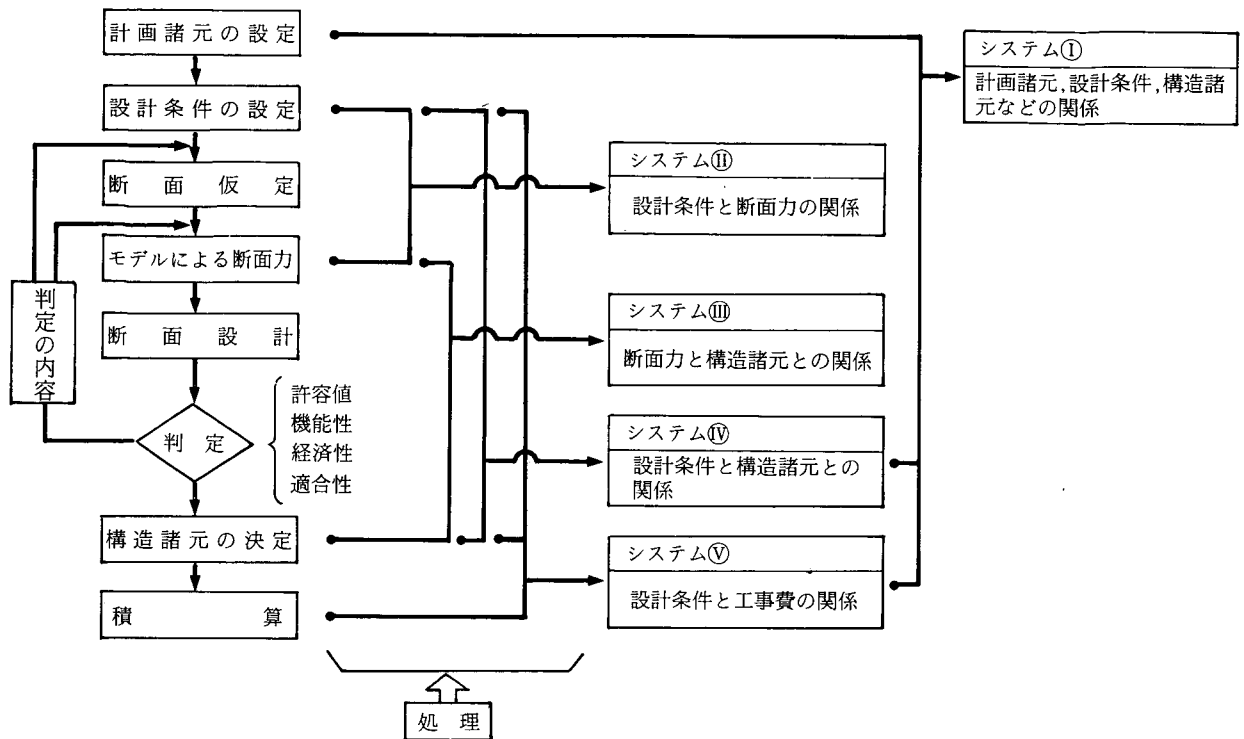


図-1 システム関連図

1. 設計の流れと照査項目

▶ 発注時期

土木構造物の設計は、一般的には図－2 に示す流れに従って行われる。そしてその設計照査は、図－2 に示す発注時期によって変化するが、大きく分けると次の段階で行う必要がある。

第1段階 設計条件設定までに関する照査

第2段階 設計々算に関する照査

第3段階 図面作成および材料計算に関する照査

まず、第1段階で行う照査は、最も重要なものであり、次のような誤りを正すために行う。

- ① 計画に際しての他機関あるいは地元との協議不足
- ② 設計条件の打合せの不備および取り違い
- ③ 調査地点の誤りまたは調査方法の不適合性

次の第2段階で行う照査は、設計々算モデルの妥当性の検討であり、次のような誤りを正すために行う。

- ① 初期的設定の誤りによる設計々算そのものの無理、むら
- ② 計算理論の誤りあるいはその適用上の誤り
- ③ 各種基準の規定に適合しないもの、あるいはその適用上の誤り
- ④ 設計々算の誤り
- ⑤ 技術的検討不足

すなわち、電子計算を利用した設計の場合、プログラム開発の時点でどのような体制をとっているかが問題であり、委員会等による学識経験者で審査をしている場合は問題はないが、少人数で開発されたプログラムでは、技術的検討不足になりやすいし、開発者の思い込みなども多く手順の誤りも起こる。

また、構造が複雑になると次のようなユーザーによる使用ミスも考えられる。

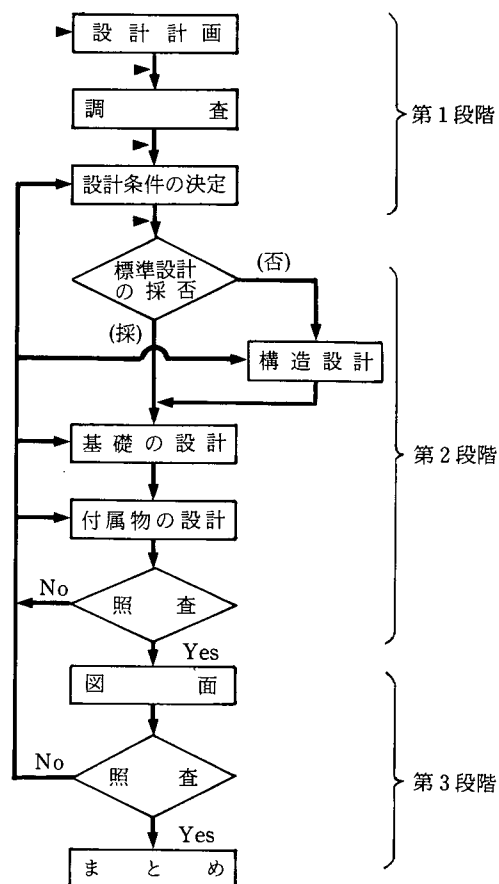
(1) プログラムの適用範囲を越えて使用した場合のエラー

プログラム開発者は、各々の使用目的に合わせて開発することが多いため、プログラムには使用可能範囲がある。例えば、平面骨組解析のためのプログラムの場合、構造モデルの節点数、部材数、荷重の数および形式などの制限領域が一般的に定められている。それ以上の節点数、部材数または荷重を用いて計算しても正しい演算が期待できなくなる。

したがって、プログラムの使用可能な領域が明確にされているか、またはそれを把握して使用したのかチェックする必要がある。

(2) 不適当な構造モデルの設定によるエラー

設計業務の自動化は、対象構造物を先にモデル化して設計々算を行うもので、計算結果が実構造物の力学的特性を十分反映できるモデルでなければならない。例えば、土圧の計算において、クーロンの方法に



図－2 設計の流れ

よる場合は、その計算式に対する制限条件が設けられているし、図－3 に示すような背面形状が不規則な形状をしている場合は適用が妥当でない。

また、ボックスカルバートの解析プログラムでは一般的な正方形に近い形状でモデル化されている場合、それに対して極端に扁平な形状寸法に使用する場合などは、正しい演算結果は得ることができない。

したがって、解析に用いた構造モデルが理論上の仮定に整合させているかの技術的検討の度合をチェックする必要がある。

(3) 入力データの作成エラー

入力データに誤りがあると正確な計算結果が得られない。ユーザーにおいても、このエラーは案外見過しやすいため、入力データのオーダーチェックは必ず行うよう心掛けるべきである。入力データによるエラーとしては、次のようなものが考えられる。

- ① フォーマットエラー
- ② 単位、位取りのエラー
- ③ 符号のエラー
- ④ 転記によるエラー
- ⑤ パンチエラー
- ⑥ カード枚数の不足によるエラー
- ⑦ シーケンスエラー

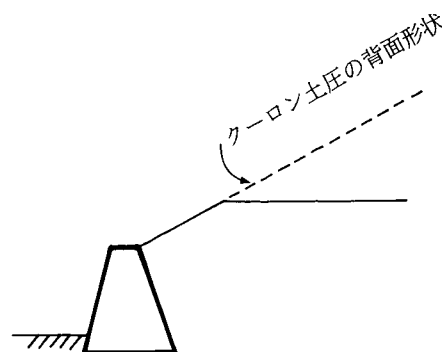
したがって、既開発のプログラムを利用した設計成果を照査する場合は、まず、利用するプログラムが他組織において開発された同種のプログラムと整合性があるかどうかチェックしておくことも必要となる。

さらに、付属物の設計に対しては、本体構造物との整合性の照査が特に重要である。

第3段階で行う照査は、仕上げに関する部分の照査であり、次のような誤りを正すために行う。

- ① 計算結果との不整合
- ② 図面の書き違い
- ③ 材料計算の誤り
- ④ 製作、施工上難点のあるもの

すなわち、いかに設計々画、設計々算が十分に行われていてもそれらの結果を表示する部分で誤りがあつては何んにもならない。この段階では、設計々算上表われない構造細目の照査も重要であり、あわせて製作、施工性について照査を行う。



図－3 擁壁の背面形状

2. 設計成果の照査手段・手法

土木構造物の設計成果を照査する手段としては、次のような方法が考えられる。

- (1) 既住の設計成果またはそれらをまとめた調査表によって照査する方法
- (2) 類似の標準設計と比較し照査する方法
- (3) 自動設計プログラムの利用による設計成果を処理した照査システムによる方法

(1)および(2)の方法は、従来我々が設計を行った場合において用いていた方法であるが、(3)については次のような処理手法が考えられる。なお、本研究の内容もこれに準じたものである。

- ① 1つの条件と諸元との関係をプロットすることによって、設定範囲内の設計条件に対する構造諸元を推定し得る図表による方法

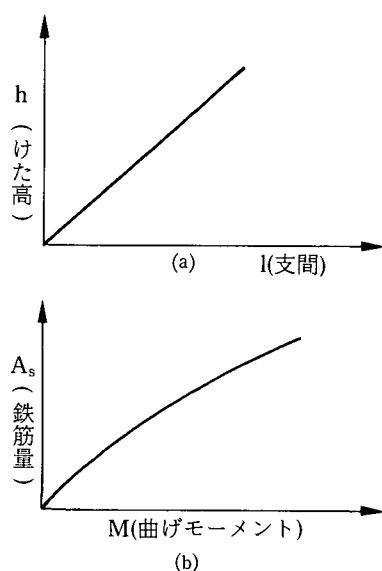
例えば、図一4(a)に示すような支間とけた高の関係、(b)に示す曲げモーメントと鉄筋量の関係などは、一元的に表示し得る。

- ② 複数の条件を示す座標軸の関係から、結果的に1つの諸元が求められる設計ノモグラムによる方法

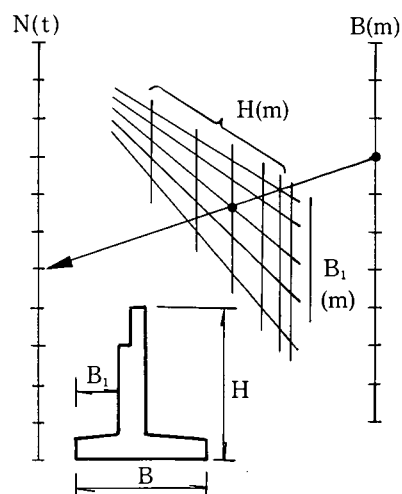
例えば、図一5に示すのは、本資料で後述する逆T式橋台の安定計算のうち、く体および裏込め土の鉛直力を照査するノモグラムの概形であるが、逆T式橋台の断面諸元を利用して、右軸の底版幅(B)と、橋台高(H)と前フーチング幅(B_1)の交点の2点間を直線で結ぶことにより、左軸から、鉛直力を求めることができる。

- ③ 自動設計プログラムによって各種の設計条件に対するデータを発生させ、これらを統計処理することによって、設計条件と構造諸元との関係を回帰式によって推定する方法

例えば、活荷重合成プレートガーター橋の活荷重による主げたの曲げモーメント(M)は、格子計算によって求める必要があるが、プログラムによって設計条件(支間、幅員等)と M の関係データを発生させ、これらを処理することにより、 M を推定する回帰式を得ることができる。



図一4 2次元的なノモグラム



図一5 3次元的なノモグラム

参考までに、図－6 に示すような幅員構成（歩道なし）における中げたの最大曲げモーメントの回帰式を以下に示しておく。因みに、回帰式の精度はMデータの平均値 $\bar{\mu} = 226.90t \cdot m$ に対し標準偏差 $\sigma = 3.33t \cdot m$ とかなり高い結果となっている。

$$M = 145.34 + 6.48L + 5.45Wt - 14.31N + 121.10e - 1.84f + 1912g + 8910h \quad (t \cdot m)$$

ここに

L : 支間長 (m)

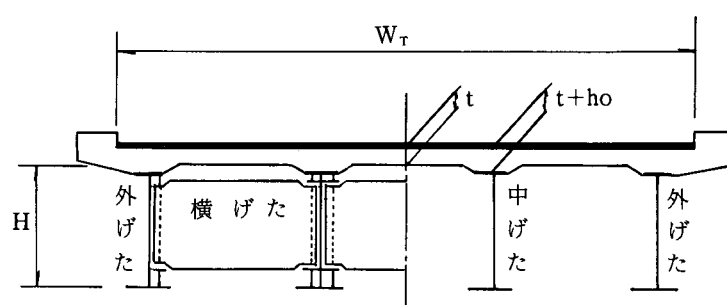
Wt : 車道幅員 (m)

N : 主げた本数 (本)

e : 床版厚+ハンチ高 (m) (図－6 の $t+h_0$ を示す)

f : 主げた高 (cm)

g, h : 主げたの合成断面および横げたの断面二次モーメント (m^4)



図－6 プレートガーダー橋の横断面

3. 逆T式橋台の設計照査システム

3.1 概 説

橋台は、上部構造からの反力、背面土による土圧および橋台自重等の荷重を安全に基礎地盤に伝達する構造物でありなかでも逆T式橋台は最も設計頻度の高い形式である。

このようなことから建設省では標準設計を作成しており、標準的な設計条件であればこれを利用することができる。しかしながら、現地の状況によっては標準設計が利用できない設計条件の場合もあり、このような条件下においては、コンサルタント利用などによって別途設計を行うこととなる。

以下の資料は逆T式橋台の設計を行う場合の設計条件の設定から部材設計まで、一連の流れに対して照査できるようにとりまとめたものであり、計算図表等は概略設計に利用することもできる。

なお、逆T式橋台の設計成果を照査する方法としては、

① 積み上げ方式による照査

この方式は、従来の積み上げ方式の設計々算と同様の一連の流れに沿って照査することのできる方法である。例えば、設計外力、外力による断面力、安定条件、部材設計等にノモグラムを用意する。

② 直接方式による照査

この方式は、途中の設計過程の照査を省略し設計条件に対する構造諸元を直接に照査する方法で、まえがきにおいて記述した直接設計に類するものである。

例えば、図一7はこの方式によるノモグラムの代表例であるが転倒の安定度は、図一7の左上のグラフを用い底版幅(B)および橋台高(HT)と胸壁高(HP)の曲線の交点より e/e_0 を見出し、その値が1.0以下であれば転倒に対して安定となる。また、支持力は右上のグラフ、滑動は右下のグラフから転倒と同様な手順により各安定度を満足させるために必要な支持力度(Q)およびフーチング下面の摩擦係数($\tan\phi$)を読みとることができる。

の2つの方式について検討したが、次のような得失を総合的に勘案し、本照査システムでは、①の方法を基本とした。また、②の方式によるノモグラムとその利用の仕方についても参考のため末尾付属資料にまとめている。

(1) 積み上げ方式による照査の得失

- ① 途中の設計過程も照査することができる。
- ② 従来の設計手順と同様であることから、技術者がなじみやすい。
- ③ 利用範囲が広い
- ④ ノモグラムがまとめやすく少ない枚数でよい。
- ⑤ 誤差が小さい。
- ⑥ 基準の変更に対処しやすい。
- ⑦ 照査システムとしては詳細になりすぎる。したがって、利用がやや複雑となる。

(2) 直接方式による照査の得失

- ① 設計条件と構造諸元との関係をつかみやすい。
- ② 照査システムの本質に近い。
- ③ 利用が簡単である。
- ④ 途中の設計過程を省略しているので、現状においてはなじみにくい。
- ⑤ 利用範囲が狭い。
- ⑥ ノモグラムと設計条件との対応が必要となるので、広い範囲を補足しようとするればノモグラムが多くなりすぎる。(付属資料に示すごとく積み上げ方式による場合よりも数倍必要となる)
- ⑦ まとめ方にもよるが誤差が大きくなりやすい。
- ⑧ 基準が変更されれば全て作り直しが必要となる。

図表-007

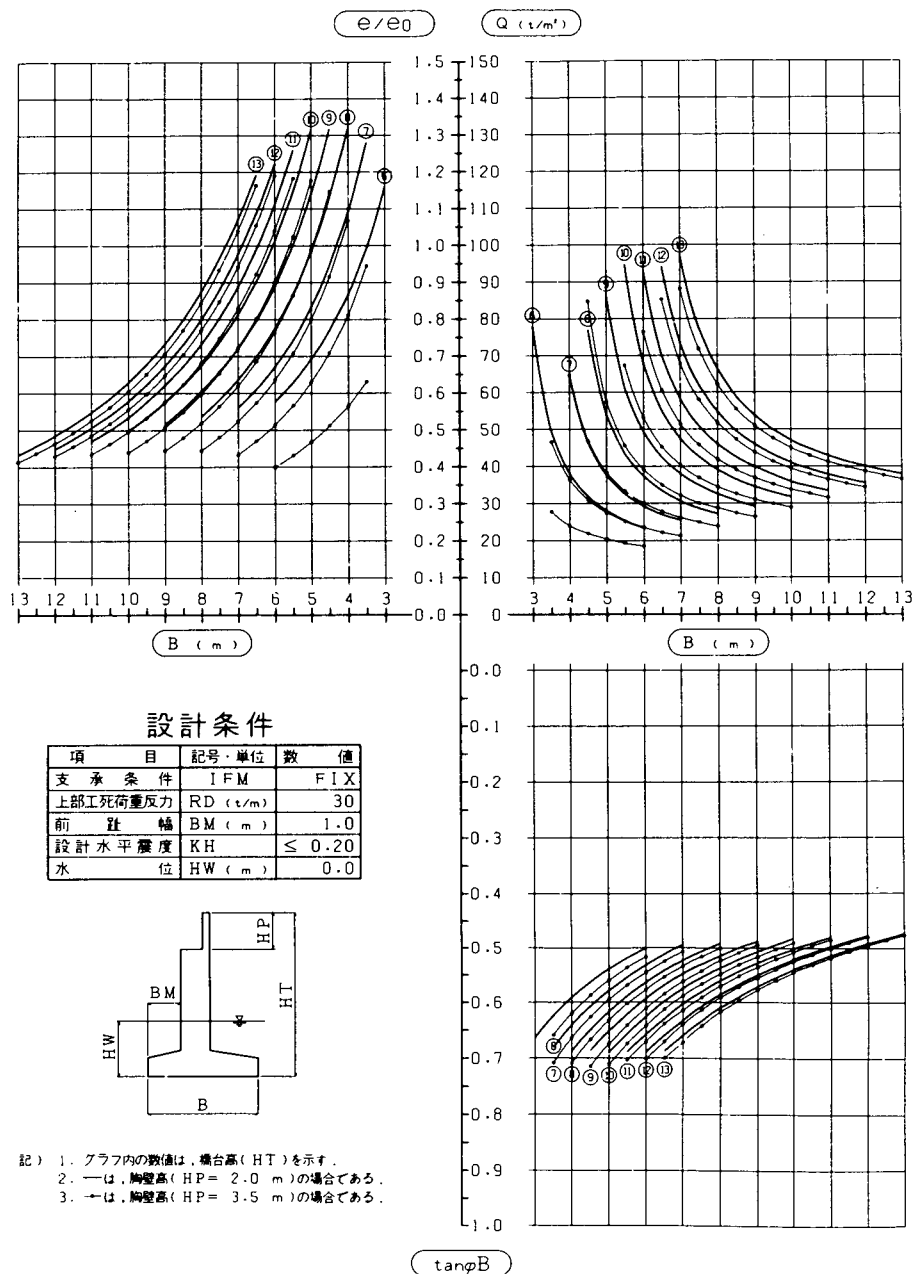


図-7 直接方式によるノモグラム例 HW

3.2 設計の流れと照査項目

逆T式橋台の設計は、一般的には表－1に示す流れに従って行われる。また、照査すべき項目の概要および照査手段も流れとの関連づけをしてあるが、詳細については各々の項で述べる。

表－1 設計の流れと照査項目

設計の流れ	照査項目	照査手段
設計計画 ① 調査 ② 設計条件の設定 ③ (採) 標準設計の採否 (否) 図面検索 照査 ④' NO 構造寸法の仮定 安定計算 照査 ④ NO 部材断面計算 照査 ④ NO 付属物の設計 基礎の設計 照査 ⑤ NO 図面作成 照査 ⑥ NO 材料積算 照査 ⑦ NO まとめ	① ○目的、位置、計画高、方向、河川条件または建築限界 ○橋長、幅員、用地幅 ○施工条件 ② ○現地調査、地形測量 ○土質調査および試験 ③ ○平面、縦断線形 ○構造形式（上・下部） ○高さ、幅、胸壁高、沓座幅 ○上部工反力、水位、底面設置位置 ○地盤強度、基礎形式 ○単位重量、材料強度 ○設計震度、 ○構造細目 ④ ○全体安定（転倒、支持、滑動） ・く体重量 ・土圧、上部工反力等の外力 ・フーチング中心での外力 ・安全率（安全性、経済性） ○部材の安全 ・断面力 ・断面設計（部材厚、配筋、実応力度） ④' ○設計条件との整合性 ○図面番号 ⑤ ○付属物の設計 ・ウイング ・踏掛版 ・本体との整合性 ○基礎設計の妥当性 ○細部設計の妥当性 ⑥ ○計算結果との整合 ○形状寸法、配筋量の総合判定（施工性） ○図面の書き方 ⑦ ○積算基準との整合 ○材料区分の仕方	照査手段 ノモグラム ※ リスト ノモグラム ※

3.3 設計照査リストと判定上の留意事項

3.3.1 逆T式橋台の設計照査リスト

前述したごとく設計成果には様々な誤りが考えられる。これらの誤りを完全に防ぐには、多くの技術者が目を通す方法、別の設計機関等で照査を行う方法が考えられるが、このような理想的な照査体制は現状では困難である。

したがって、わずかな人員で短時間に効果的な照査を行うには、照査すべき項目を系統だてた照査リストによる方法が有効である。

逆T式橋台の設計における照査リストは、一般的な設計条件においては次頁のようなものになるが、これらのリストを設計発注、計画変更、各照査段階における打合せにおいて、双方確認の上作成しておけば誤りを防ぐことができよう。また、これらの記録を保存することによって、将来のメンテナンスにも有効に利用できる。人事交流の激しい現場では、前任者の考え方を把握する上でも貴重な資料となる。

なお、照査リストの判定に当たっては、次項3.3.2に示す留意事項も参考となろう。

逆T式橋台の設計照査システムー①

工 事 名					
担 当 者			照 査		
設 計 者			年 月 日		
設計計画～設計条件の設定					
番 号	照 査 項 目	判定	番 号	照 査 項 目	判定
1	関係官庁および地元との協議は十分に行われているか		6-3	建築限界の整合はとれているか	
2	関連地域の将来計画との整合はとれているか		6-4	橋台高さの決め方は適当か	
3	施工条件の検討	X	6-5	根入れ深さは適当か	
3-1	上部工製作工程との工期の整合はとれているか		6-5	水位の設定は適当か	
3-2	施工時の交通処理対策は		6-7	上部工との整合はとれているか…胸壁高、沓座幅、上部工反力等	
3-3	資材の運搬条件は		6-8	構造形式は適当か	
3-4	隣接構造物および埋設物の有無とその対策は		6-9	耐震設計の考え方は適当か	
3-5	騒音・振動対策は		6-10	土の単位体積重量は適当か	
3-6	水質汚濁対策は		6-11	使用材料、許容応力度は適当か	
3-7	施工時の切回し条件は		6-12	基礎形式は適当か	
3-8	危険物の使用対策は		6-13	斜め橋台に対する対策は	
3-9	仮設物の設置、借地等の対策は		6-14	踏掛版の設置の要否は	
3-10	軟弱地盤対策は		6-15	橋台周辺の巻立てと翼壁形状の関連は適当か	
4	現地調査は十分行われているか		6-16	最小部材厚は適当か	
5	土質調査は十分行われているか		6-17	鉄筋かぶりは適当か	
6	設計条件の設定	X	6-18	最大鉄筋径、最小鉄筋径は適当か	
6-1	位置・方向は適当か				
6-2	河川条件の整合はとれているか				
〔特記事項〕 協議の相手とその結果、施工対策、設計条件等の必要事項を記入する。					

逆T式橋台の設計照査システム②

工 事 名					
担 当 者			照 査		
設 計 者			年 月 日		
設 計 計 算					
番 号	照 査 項 目	判定	番 号	照 査 項 目	判定
1	橋台本体の設計	✕	2-3*	設計断面力は正しいか	
1-1	標準設計採用→図面番号は正しいか		2-4*	部材厚, 使用鉄筋径, 間隔は適当か	
1-2*	く体および裏込め土によるフーチング上の外力は正しいか		2-5	本体との関連は適当か	
1-3*	土圧によるフーチング上の外力は正しいか		3	踏掛版の設計	✕
1-4*	上部工反力によるフーチング上の外力は正しいか		3-1	位置は適当か	
1-5*	地表面載荷重によるフーチング上の外力は正しいか		3-2	支間は適当か	
1-6*	浮力によるフーチング上の外力は正しいか		3-3	構造は適当か	
1-7	フーチング上の外力の集計は正しいか		4	基礎の設計	✕
1-8*	転倒に対して安全か		4-1	許容支持力は適当か	
1-9*	支持力に対して安全か		4-2	許容支持力と地盤反力は整合がとれているか	
1-10*	滑動に対して安全か		4-3	杭の種類は適当か(杭基礎の場合)	
1-11*	胸壁の設計断面力は正しいか		4-4	杭径は適当か(杭基礎の場合)	
1-12*	胸壁の部材厚, 使用鉄筋径, 間隔は適当か		4-5	杭本数, 間隔, 配置は適当か(杭基礎の場合)	
1-13	く体の設計断面位置は適当か		4-6	杭頭処理は適当か(杭基礎の場合)	
1-14*	く体の設計断面力は正しいか		4-7	基礎地盤の整形の方法は適当か	
1-15*	く体の部材厚, 使用鉄筋径, 間隔は適当か		5	裏込め工の設計は適当か	
1-16	フーチングの設計断面位置は適当か		6	支承	✕
1-17*	フーチングの設計断面力は正しいか		6-1	種類は適当か	
1-18*	フーチングの部材厚, 使用鉄筋径, 間隔は適当か		6-2	補強の方法は適当か	
2	翼壁の設計	✕	7	耐震装置	✕
2-1	形状寸法は適当か		7-1	考え方は正しいか	
2-2*	土圧合力は正しいか		7-2	構造は適当か	
〔特記事項〕 (注) 1. 上記照査項目のうち*印は, ノモグラムで照査が可能。 2. 各照査項目の判定上の注意事項も付記する。 3. 特記事項には修正点, 申し送り事項等を記入する。 4. 標準設計利用の場合は, 1-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7について照査すればよい。					

逆T式橋台の設計照査システムー③

工 事 名				
担 当 者		照 査		
設 計 者		年 月 日		
設 計 図 書				
番 号	照 査 項 目	判定		
1	各設計図に必要事項が記入されているか			
2	護岸等完成図の全容は適当か			
3	構造図の各部寸法, 配筋等は設計計算書と整合しているか	X		
3-1	橋台本体の設計図は			
3-2	基礎図は			
3-3	付属物の設計図は			
4	本体と付属物の整合はとれているか			
5	鉄筋の組み立て方法および加工寸法は適当か			
6	詳細図は適当か			
7	記入事項の単位は合っているか			
8	材料計算	X		
8-1	数値は正しいか			
8-2	材種, 材質別の区分は良いか			
8-3	単位, 位取りは適当か			
9	伸縮目地等の設計は適当か			
10	施工上の留意事項は示してあるか			
[特記事項]				

3.3.2 逆T式橋台の設計照査リストの判定における留意事項

照査リストの判定において特に留意する事項を以下に列記する。

(1) 設計々画および設計条件の設定に対して

(a) 関係官庁および地元との協議

最近の施工環境はきびしいものがある。特に地域住民のコンセンサスを得るためにはそれなりの対応を図るべきである。

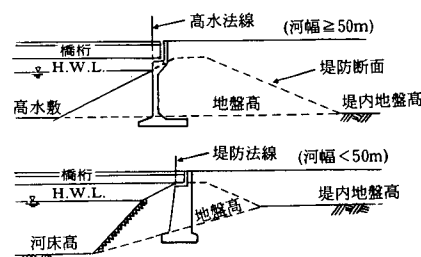
なお、これらの協議結果は将来問題が生じた場合の資料となるので、マイクロ化等を行い保管をしておくとともに、後継者への申し送りは必ず実施する。

(b) 調査

構造形式、基礎形式、施工法等の検討のためにできるだけ詳細な調査を実施する。

(c) 位置・方向

河川が対象となる場合の橋台の前面位置は、図－8に示すように河幅によって定められている。また、方向については、できるだけ直橋となるようにし、やむを得ず斜橋となる場合においても、複雑な構造とならないように度単位とすることが望ましい。



図－8 橋台の位置および底面の高さ

(d) 河川条件・建築限界

橋梁が河川、道路、鉄道等を跨ぐ場合には、流水または、その下を通過する交通機関に支障があってはならない。そのためにけた下余裕高、建築限界、視距等が規定されている。河川構造物の場合は、河川管理施設構造令、道路構造物の場合は道路構造令との整合を図る必要がある。また、地域住民の要請に伴う空間確保にも留意しなければならない。

(e) 根入れ深さ

根入れ深さは、計画河床を考慮すると共に河床変動、高水時の局部洗掘等に対して十分安全となるようにし、また地下埋設物に対して支障のないように設定しなければならない。

(f) 上部工との整合

胸壁（パラペット）高、沓座幅（落橋防止構造の検討を加味した）、上部工の反力および、その作用位置等上部構造から決定されるものについての整合性をチェックする。

(g) 構造形式

構造形式は、橋台の高さ、基礎地盤の条件および施工条件、橋台本体工および基礎工の経済性等を考慮して決める必要があり、その決定にあたってこれらの検討が十分になされているかをチェックする。

なお、高さ5m～13m程度においては一般に逆T式橋台が有利である。

(h) 基礎形式

基礎形式は、下部構造形式および規模、基礎地盤の条件、施工条件、環境条件等を考慮して決める必要があり、その決定にあたってこれらの検討が十分になされているかをチェックする。

(i) 斜め橋台

斜め橋台で特に問題となるのは、偏土圧による回転の問題であり、斜角が75°未満の場合は、鋭角部のフーチングを拡幅する等の処理を講ずるのが一般的である。くい基礎においては、75°未満とならないような配慮が必要である。

(j) 踏掛版

橋台背面の盛土施工後ただちに舗装を行わなければならない場合や、架設地点の地盤が軟弱であるた

め盛土による圧密沈下が予想される場合においては踏掛版を設置するのが一般的である。

(2) 設計々算に対して

(a) 標準設計の利用

標準設計を利用する場合は、橋台本体の設計は不要である。ただし、設計条件に対する図面が正しく検索されているかチェックする必要がある。

(b) 本体の安定性について

各安定度（転倒・支持力・滑動）は、想定される荷重に対して最も不利となる荷重組み合わせについて検討を行う。なかでも、地表面載荷重、浮力に対する荷重組み合わせに注意する必要がある。

(c) 翼壁の設計

形状寸法、部材厚および配筋量の照査は、橋台本体との整合性についても併せて行う。

(d) 踏掛版の設計

踏掛版本体のみならず、胸壁受台の取り合いについても検討する。

(e) 裏込め材料

裏込め材料は、特に良質のものを使用する必要がある。また、河川を横断する場合で橋台位置が堤体内にくる場合は、橋台の存在が堤体の弱点にならないように配慮しなければならない。

(f) 支 承

支承は、橋梁において特に弱点となる個所であり、その構造と補強に十分な配慮が必要である。

(g) 耐震装置

耐震装置は、橋梁の規模、地盤条件、重要度に応じて、その構造の選定を行う必要がある。耐震装置の設計の考え方は、下記が参考となろう。

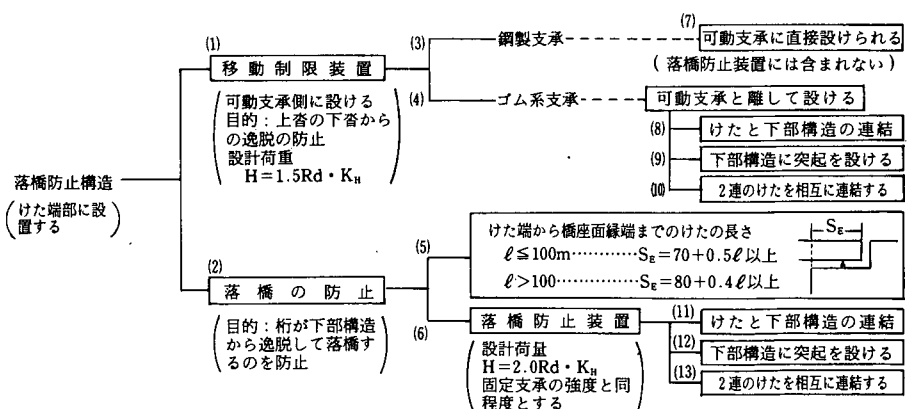
① 落橋防止構造は、

地震時におけるけたと下部構造の相対移動による落橋を防止するものであり、移動制限装置は可動支承側を、(2)の落橋防止装置としてはけた両端部を対象とする。

② 標準設計で対象と

している支間40m程度以下および斜角60°以上

においては⑤の条件を除き次のように考えてよい。



① (1)―(5)または(1)―(6)の組み合わせでよいが、可能な限り(1)―(5)とするのが望ましい。

② (4)と(6)を組み合わせ、両者を兼ね合せる場合は、 $H = 2R_d \cdot k_H$ として設計すればよい。

③ (10)または(13)とする場合の設計水平力の算定に用いる死荷重反力は、両支間のうち大きい方を用いる。

④ 従来用いられているアンカー鉄筋による構造は、(8)または(11)の構造と考えてよい。

⑤ 跨線橋、跨道橋において重要な線路等を跨ぐ場合、軟弱地盤地帯で下部工の側方流動が考えられる場合等、特殊な条件においては、(1)―(5)―(6)の組み合わせが望ましい。

3.4 構造設計々算の設計照査

3.4.1 設計照査に用いるノモグラムの適用範囲

本設計照査システムで用いる各種ノモグラムの基本的な適用範囲は、次のとおりである。

- ① 基礎形式……………直接基礎
- ② 橋台高……………6.0m～13.0m
- ③ 胸壁（パラペット）高……………1.0m～3.5m
- ④ フーチング幅……………3.0m～13.0m
- ⑤ 上部工反力……………最大40t/m
- ⑥ 設計水平震度……………0.12～0.24
- ⑦ 水位……………水位考慮なしおよび橋台高（H）に対して0.1H～0.4H
- ⑧ 背面土の土質定数等…………… $r=2.0\text{t/m}^3$, $\varphi=30^\circ$ の組み合わせ

3.4.2 照査項目とノモグラムの関係

照査項目とノモグラムの関係は、表－1に示す一連の設計々算のうち次の項目について作成しており、それぞれの照査項目とノモグラムの番号を示せば図－9のとおりである。

- ① 安定計算
 - 各荷重によるフーチング中心上の外力計算に対する照査
 - 転倒・支持力・滑動の安定に対する照査
- ② 部材設計
 - 胸壁（パラペット）の照査
 - たて壁の照査
 - フーチングの照査
- ③ 翼壁の設計

以上の項目に対して設計成果を照査するために82枚のノモグラムを用意しているが、ノモグラムおよびその使用方法等の説明については、次項で詳述する。

3.4.3 照査の手順

逆T式橋台の安定計算、部材設計および翼壁に対する設計成果の照査は、各項目別の照査集計表を用いて次の手順によって行えばよい。また、照査集計表内に※印を付してある外力集計値および設計断面力等は、設計成果値を用いるものとする。これは、本設計照査システムの目的とするところが、設計成果の照査であり、設計システムでないことからである。

照査に用いるノモグラム、ノモグラムの説明、ノモグラムの作成に当たり考慮した計算式、ノモグラムの見方およびその使用例は、3.5ノモグラムとその考え方に記載してある。

なお、上記の照査集計表は、解説文中では縮小して示してあるが、利用に際してコピーできるように本節



図-9 照査項目と設計照査用ノモグラムの関係

の末尾にまとめ集録してある。

(1) 安定計算

安定計算の照査は、表一2および表一3に示す照査集計表を用いて次の手順によって行えばよい。

《第1段階》：各荷重によるフーチング中心上の外力計算（N：鉛直力（t）、H：水平力（t）、M：モーメント（t・m）の照査

まず、表一2中の番号欄に示す①～⑩の各荷重に該当するノモグラムを用いて外力の照査を行う。この場合、ノモグラムで用いる照査条件、それによる照査値および設計成果値を表一2の該当する欄に記入しその判定を行う。また、各安定度（転倒・支持力・滑動）の照査に用いる外力集計は、最も不利となる次の荷重組み合わせにより行う。

① 転倒・滑動に対して………浮力考慮で地表面載荷重無視

①+②+③+{④の下段}+⑤+⑥+⑧+⑨+⑩

② 支持力に対して………浮力無視で地表面載荷重考慮

①+②+③+{④の上段}+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨

なお、以上の作業を行う場合は、次の点に留意する。

④ 設計成果値の可否に対する判定は、ノモグラムの照査値に対して±5%の範囲を目安とする。

⑤ 表一2中番号④に示す常時土圧による鉛直力、水平力、モーメントは、浮力を無視した場合と考慮した場合の両方について検索し、前者を上段、後者を下段の該当する欄に記入する。なお、水位のない場合は、浮力を無視した条件についてのみ行えばよい。

表一2 各荷重によるフーチング中心上の外力計算に対する照査

番号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				N	H	M	N	H	M	N	H	M	N	H	M	
①	く体・裏込め土の鉛直力・水平力 (常・地)	TG-1 ～TG-6	HT = m, B = m BM = m, HP = m Kh =	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
②	く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント (常・地)	TG-7 ～TG-12	HT = m, B = m BM = m, HP = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
③	く体・裏込め土の水平力によるモーメント (地)	TG-13 ～TG-18	HT = m, B = m BM = m, HP = m Kh =	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
④	常時土圧による鉛直力、水平力、モーメント	TG-19 ～TG-23	HT = m, B = m Hw = m,	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑤	地震時土圧による鉛直力、水平力、モーメント	TG-24	HT = m, B = m Kh =	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑥	上部工反力 (常・地)	TG-25	R = t, Rx = m RH = t, Ry = m B = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑦	地表面載荷重による鉛直力、モーメント (常)	TG-26	B = m, BM = m BS = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑧	前フーチング上の土砂による鉛直力 (常・地)	TG-27	HD = m BM = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑨	前フーチング上の土砂によるモーメント (常・地)	TG-28 ～TG-33	HD = m, B = m BM = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑩	浮力 (常)	TG-34	Hw = m B = m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑪	外 力 の 集 計	転倒・滑動に対して①+②+③+④の下段+⑤+⑥+⑧+⑨+⑩ 支持に対して①+②+③+④の上段+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表一3 転倒・支持力・滑動の安定照査

照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件 (*)	ノモグラムによる照査値		設 計 成 果 値		判 定
			常 時	地 震 時	常 時	地 震 時	
転 倒	TG-35	(常) N = t, M = t・m	B = m	-	B = m	-	
		(地) N = t, M = t・m	-	B = m	-	B = m	
支 持 力	TG-36	(常) N = t, M = t・m e/B = , N/B =	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	
		(地) N = t, M = t・m e/B = , N/B =	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	
滑 動	TG-37	(常) H = t, N = t	tan φ _B =	-	tan φ _B =	-	
		(地) H = t, N = t	-	tan φ _B =	-	tan φ _B =	

(*) 各安定度の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

⑧ 表一2中番号⑧, ⑨の照査項目は, 必要に応じて考慮する。

＜第2段階＞：各安定度（転倒・支持力・滑動）の照査

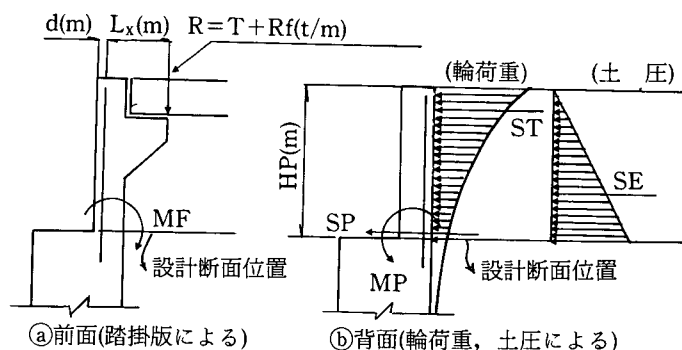
第1段階で求めたフーチング中心上の外力集計値を用いて表一3により各安定度の照査を行う（該当するノモグラムは表一3中に示してある）。この場合, 設計成果値の合否の判定は, 次のように行えばよい。

- ① 転倒……照査値の底版幅（B）が設計成果値以下。
- ② 支持力……設計成果値の地盤反力度（ Q_i ）が照査値に対して±5%の範囲を目安とする。
- ③ 滑動……照査値による基礎底面の摩擦係数（ $\tan\phi_B$ ）が設計値以下。

(2) 部材設計

(a) 胸壁（パラペット）の照査

胸壁の設計成果の照査は, 図一10に示す胸壁とたて壁のつけ根における胸壁前面（踏掛版の設置に対して）と胸壁背面（輪荷重および土圧に対して）の設計断面力（M：曲げモーメント, S：せん断力）および, 断面設計（部材厚, 鉄筋量）について行う。これらの照査は, 表一4に示す照査集計表により各照査項目に該当するノモグラムを用いて行えばよい。



図一10 胸壁の部材設計

表一4 胸壁の照査集計表

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定
				M	S	T	As	M	S	T	As	
設計断面力	前面	TD-1	$L_x = m$ $R_f = t/m$		-	-	-		-	-	-	
	背面		$H_p = m$			-	-			-	-	
断面設計	前面	MR-1	$M = t \cdot m/m$ (*)	-	-			-	-			
	背面	MR-4	$M = t \cdot m/m$ (*)	-	-			-	-			

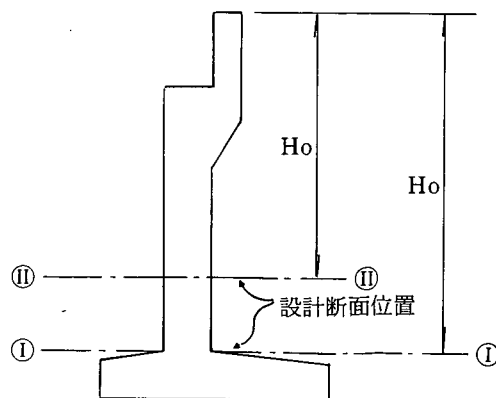
(*) 断面設計の照査に用いる条件は, 設計成果値を用いる。

なお, 照査に際し次の点に留意する。

- ① 胸壁前面の照査は, 踏掛版を設ける場合のみ行えばよい。
- ② 断面設計の部材厚（T）は, 前面と背面の検討における大きい方で決定する。
- ③ 設計成果値の合否の判定は, ノモグラムの照査値に対して±5%の範囲を目安とする。

(b) たて壁の照査

たて壁の設計成果の照査は, 図一11に示すたて壁とフーチングのつけ根（図一11の①断面）および断面変化



図一11 たて壁の部材設計

位置（図－11の⑪断面）における設計断面力（M：曲げモーメント，S：せん断力，N：軸力）と断面設計（部材厚，鉄材厚，鉄筋量）について行う。これらの照査は，表－5に示す。照査集計表を用いて次の手順によって行えばよい。なお，照査集計表は，設計断面位置①，②の各々について用意しているが照査は各々，同じ手順によって行えばよい。

表－5 たて壁の照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号は、ノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	
①	く体（胸壁・たて壁）自重による軸力・せん断力（常・地）	TD-2 ～TD-7	H ₀ = m, BK= m H _P = m, Kh=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
②	く体自重の慣性力による曲げモーメント（地）	TD-8 ～TD-13	H ₀ = m, Bk= m H _P = m, Kh=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
③	上部工水平力による曲げモーメント（地）	TD-14	R _H = k/m YR _√ m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
④	土圧による曲げモーメント・せん断力（常・地）	TD-15	H ₀ = m Kh=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑤	集 計															

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		照 査 条 件 (*)	照 査 値		設計成果値		判 定
			T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 地	Ms = tm, N = t					
	地 震 時	Ms = tm, N = t					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は，設計成果値を用いる。

＜第1段階＞：各荷重による設計断面力（M：曲げモーメント（t・m），S：せん断力（t），N：軸力（t））の照査。

まず，表－5中の番号欄に示す①～④の各荷重に該当するノモグラムを用いて設計断面力の照査を行う。この場合，ノモグラムで用いる照査条件と照査値および設計成果値を該当する欄に記入し，その判定を行う。次に，断面設計の照査に用いる設計断面力（M，S，N）を常時・地震時別に集計を行う。

なお，設計成果値の可否の判定は，ノモグラムの照査値に対して±5％の範囲を目安とする。

＜第2段階＞断面設計（部材厚，鉄筋量）の照査

第1段階で求めた常時・地震時別の設計断面力を求めて断面設計の照査を行う。

なお，断面設計の照査に用いるノモグラムは，曲げモーメントのみを受ける部材として作成しているので，たて壁のように曲げモーメントと軸力を同時に受ける場合は，ノモグラムによる照査ができないので，その照査は次式により行えばよい。

以下，例題によって照査方法を説明する。

設計条件は，次のとおりとする。

$$M=212.6t \cdot m, N=59.9t$$

$$\sigma_{sa}=2700\text{kg/cm}^2, \sigma_{ca}=105\text{kg/cm}^2$$

$$b=100\text{cm}, h=160\text{cm}, d'=10\text{cm}$$

① 必要鉄筋量の計算

必要鉄筋量 (A_s) は, (1)式より求まる。なお, (1)式の σ_c は(2)式の 3 次方程式よりニュートンの近似解法により求めればよい。

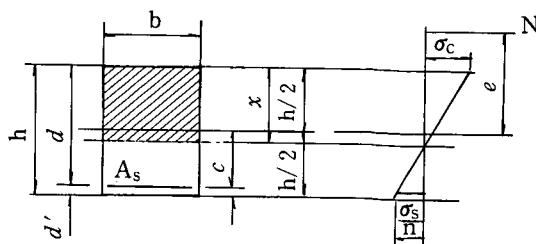


図-12

$$A_s = \frac{\sigma_c \cdot s/2 - N(b \cdot d)}{\sigma_{sa}} b \cdot d \dots\dots (1)$$

ここに

σ_c は次の方程式より求まる

$$\sigma_c^3 + \left(\frac{3\sigma_{sa}}{2n} - \frac{3M_s}{b \cdot d^2} \right) \sigma_c^2 - \frac{6M_s}{n \cdot b \cdot d^2} \sigma_{sa} \cdot \sigma_c - \frac{3M_s}{n^2 \cdot b \cdot d^2} \sigma_{sa}^2 = 0 \dots\dots (2)$$

$$M_s = N \left(\frac{M}{N} + c \right) = N \left(\frac{M}{N} + \frac{h}{2} - d' \right) \dots\dots (3)$$

$$s = \frac{\sigma_c}{n \cdot \sigma_c + \sigma_{sa}} \dots\dots (4)$$

○ σ_c の解法

$$M_s = 59,900 \times \left(\frac{21,260,000}{59,900} + \frac{160}{2} - 10 \right) = 25,453,000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_c^3 + \left(\frac{3 \times 2,700}{2 \times 15} - \frac{3 \times 25,453,000}{100 \times 150^2} \right) \sigma_c^2 - \frac{6 \times 25,453,000}{15 \times 100 \times 150^2} \times 2,700 \sigma_c$$

$$- \frac{3 \times 25,453,000}{15 \times 15 \times 100 \times 150^2} \times 2,700^2 = 0$$

$$f(\sigma_c) = \sigma_c^3 + 236.1 \sigma_c^2 - 12,217.4 \sigma_c - 1,099,570 = 0$$

ニュートンの近似解法は

$$\sigma_c' = \sigma_c - \frac{f(\sigma_c)}{f'(\sigma_c)} \leq |\sigma_c' - \sigma_c| = 0.1 \text{ kg/cm}^2$$

を条件として求める。

$$f'(\sigma_c) = 3\sigma_c^2 + 472.2 \sigma_c - 12,217.4$$

第1次近似を $\sigma_c = 80 \text{ kg/cm}^2$ とする

$$f(\sigma_c = 80) = -53,922$$

$$f'(\sigma_c = 80) = 44,759$$

$$\sigma_c' = 80 - \frac{-53,922}{44,759} = 81.2 \quad (|\sigma_c' - \sigma_c| = 1.2 \text{ kg/cm}^2)$$

第2次近似を $\sigma_c = 81.2 \text{ kg/cm}^2$ とする

$$f(\sigma_c = 81.2) = 475.6$$

$$f'(\sigma_c = 81.2) = 45,905$$

$$\sigma_c' = 81.2 - \frac{475.6}{45,905} = 81.2 \quad (|\sigma_c' - \sigma_c| = 0)$$

以上より求めた $\sigma_c = 81.2$ は σ_c の根の領域 ($0 < \sigma_c \leq \sigma_{ca}$) であることから解とする。

○ A_s の計算

$$s = \frac{15 \times 81.2}{15 \times 81.2 + 2,700} = 0.311$$

$$A_s = \frac{81.2 \times 0.311 / 2 - 59,900 / (100 \times 150)}{2,700} \times 100 \times 150 = 47.96 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

以上により、必要鉄筋量にみあう配筋量を次のようにする。

$$D29 \text{ ctc.} 125 = 51.392 \text{ cm}^2 / \text{m} > 47.96 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

② 実応力度の計算

実応力度 (σ_c, σ_s) は (5), (6) 式より求まる。なお, (5), (6) 式の中立軸 x は (7) 式の 3 次方程式より, ニュートンの近似解法により求めればよい。

$$\sigma_c = \frac{M}{\frac{b \cdot x}{2} \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{3} \right) + \frac{n \cdot A_s}{x} c \left(c + \frac{h}{2} - x \right)} \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\sigma_s = \frac{n \cdot \sigma_c}{x} \left(c + \frac{h}{2} - x \right) \quad \dots\dots\dots (6)$$

ここに

x は次の 3 次方程式より求まる

$$x^3 - 3 \left(\frac{h}{2} - e \right) x^2 + \frac{6n}{b} A_s (e + c) x - \frac{6n}{b} A_s \left(c + \frac{h}{2} \right) (e + c) = 0 \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$e = \frac{M}{N}$$

○ x の解法

$$e = 21,260,000 / 59,900 = 354.9 \text{ cm}$$

$$x^3 - 3 \times \left(\frac{160}{2} - 354.9 \right) x^2 + \frac{6 \times 15}{100} \times 51.392 \times (354.9 + 70) x - \frac{6 \times 15}{100} \times 51.392 \times \left(70 + \frac{160}{2} \right) \times$$

$$(354.9 + 70) = 0$$

$$f(x) = x^3 + 824.7x^2 + 19,652.8x - 2,947,922 = 0$$

ニュートンの近似解法は

$$x' = x - \frac{f(x)}{f'(x)} \quad \leq |x' - x| = 0.1 \text{ cm}$$

を条件として求める。

$$f'(x) = 3x^2 + 1,649.4x + 19,652.8$$

第1次近似を $x = 50 \text{ cm}$ とする。

$$f(x=50) = 221,468 \quad f'(x=50) = 109,622$$

$$x' = 50 - \frac{221,468}{109,622} = 48.0 \quad (|x' - x| = 2.0 \text{ cm})$$

第2次近似を $x = 48.0 \text{ cm}$ とする。

$$f(x=48.0) = 6,113 \quad f'(x=48.0) = 105,736$$

$$x' = 48.0 - \frac{6,113}{105,736} = 47.9 \text{ cm} \quad (|x' - x| = 0.1 \text{ cm})$$

以上より求めた、 $x = 47.9 \text{ cm}$ は、 x の根の領域 ($0 < x < h$) であることから解とする。

○ σ_c , σ_s の計算

$$\sigma_c = \frac{21,260,000}{\frac{100 \times 47.9}{2} \times \left(\frac{160}{2} - \frac{47.9}{3} \right) + \frac{15 \times 51.392}{47.9} \times 70 \times \left(70 + \frac{160}{2} - 47.9 \right)}$$

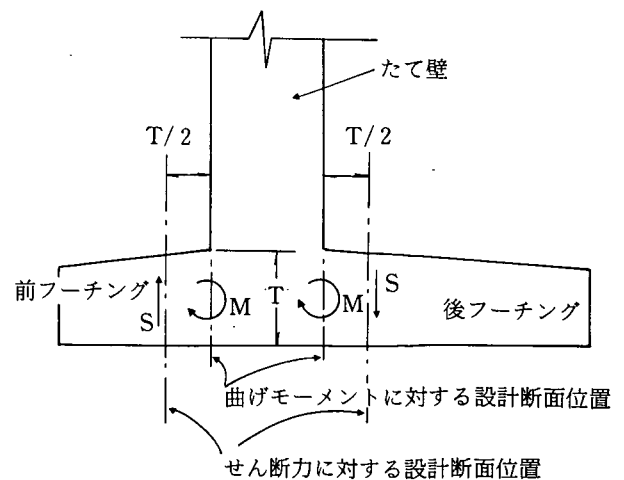
$$= 79.2 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{sa} = 105 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_s = \frac{15 \times 79.2}{47.9} \times \left(70 + \frac{160}{2} - 47.9 \right)$$

$$= 2,532 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{sa} = 2,700 \text{ kg/cm}^2$$

(c) フーチングの照査

フーチングの設計成果の照査は、図一13に示す前フーチングと後フーチングの設計断面力 (M : 曲げモーメント, S : せん断力) および断面設計 (部材厚, 鉄筋量) について行う。この場合、設計断面位置は曲げモーメントに対してはフーチングとたて壁のつけ根、せん断力に対しては、つけ根からフーチング



図一13 フーチングの部材位置

厚(T)のT/2離れた各位置とする。(図-13参照)。

これらの照査は、表-6の前フーチング照査集計表および表-7の後フーチング照査集計表を用いて次の手順によって行えばよい。

表-6 前フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定	
			M(曲げモーメント)	S(せん断力)	常 時		地 震 時		常 時		地 震 時			
					M	S	M	S	M	S	M	S		
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-16 ~TD-18	FH = K = L _M =	m m m	FH = K = L _S =	m m m								
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-19 ~TD-22	L _M =	HD = FH ₀ = m	m L _S =	m								
③	浮力による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-24 ~TD-25	L _M =	H _w = m	m L _S =	m			-	-			-	-
④	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常 時	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =									
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
		地 震 時	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =									
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
⑤		集 計												

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラフ	照 査 条 件 (*)		ノモグラムによる照査値		設計成果値		判 定
			M =	t・m S =	T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 時	MR-1	M =	t・m S =					
	地 震 時	MR-3	M =	t・m S =					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表-7 後フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

1) 各向きによる設計断面力の照査														
番号	照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定
						常 時		地 震 時		常 時		地 震 時		
				M(曲げモーメント)	S(せん断力)	M	S	M	S	M	S	M	S	
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-16 ~TD-18	FH = m K = m L _M = m	FH = m K = m L _S = m									
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-19 ~TD-22	HD = m FH ₀ = m L _M = m	L _S = m									
③	フーチング上の鉛直土圧による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-23	L _M = m E _v (常) = t	L _S = m E _v (地) = t									
④	浮力による曲げモーメント・せん断力 (常)		TD-24 ~TD-25	H _w = m L _M = m	L _S = m			-	-			-	-	
⑤	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常 時	TD-26	K _Q = x ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x ↓ノモグラム Q _x =			-	-			-	-	
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
		地 震 時	TD-26	K _Q = x ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x ↓ノモグラム Q _x =	-	-			-	-			
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
⑥	集 計													

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件 (*)		ノモグラムに よる 照 査 値		設計成果値		判 定
					T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 時	MR-1	M= t・m	S= t					
	地 震 時	MR-3	M= t・m	S= t					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

(イ) 前フーチング

＜第1段階＞：各荷重による設計断面力（M，S）の照査

まず、表—6中の番号欄に示す①～④の各荷重に該当するノモグラムを用いて設計断面力の照査を行う。この場合、ノモグラムで用いる照査条件と照査値および設計成果値を記入し、その判定を行う。

次に、断面設計の照査に用いる設計断面力（M，S）を常時・地震時別に集計を行う。

なお、以上の作業を行う場合は、次の点に留意する。

- ① 曲げモーメントとせん断力の各設計断面位置（図—12参照）が異なるので、表—7の照査条件は、曲げモーメントとせん断力を区分表示とした。
- ② 表—6中番号②，③の照査値は、必要に応じて考慮すればよい。
- ③ 設計成果値の合否の判定は、ノモグラムの照査値に対して±5%の範囲を目安とする。

＜第2段階＞：断面設計（部材厚，鉄筋量）の照査

第1段階で求めた常時・地震時別の設計断面力を用いて表—6により断面設計の照査を行う（該当するノモグラムは、表—6中に示してある）。

（参考）なお、ノモグラムでは、平均せん断力に対する照査を行うことができないので、その照査を行う場合は、次式によればよい。

- コンクリートのみでせん断力に抵抗する場合

$$\tau_m = \frac{\dot{S}_h}{b \cdot d} \leq \tau_{a1} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

ここに

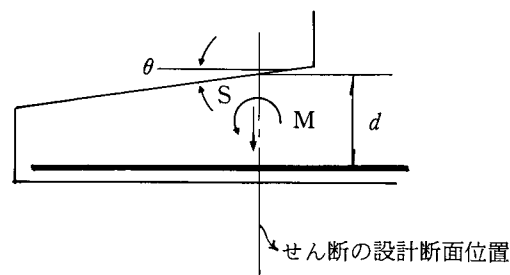
τ_m ：コンクリートの平均せん断応力度(kg/cm²)

τ_{a1} ：コンクリートのせん断許容応力度(kg/cm²)

τ_{a2} ：スターラップと併用する場合のせん断許容応力度(kg/cm²)

(kg/cm²)

σ_{ck}	210	240	270
τ_{a1}	3.6	3.9	4.2
τ_{a2}	16	17	18



図—14

なお、下図のように $a \leq 2d$ の場合、 τ_{a1} を割増し(α)することができる。

$$\tau_{a1}' = \tau_{a1} \cdot \alpha$$

$$\alpha = 3 - \frac{a}{d} \leq 2.0$$

$$S_h = S - \frac{M}{d} \tan \theta$$

b : 単位幅 (100cm)

d : 有効高 (cm)

- スターラップを用いる場合 ($\tau_{a1}' < \tau_m \leq \tau_{a2}$)

スターラップの必要鉄筋量 (A_w) は、次式で与えられる。

$$A_w = \frac{1.15(\tau_m - \tau_{a1}/2)b \cdot a_1}{\sigma_{sa}}$$

ここに、

a_1 : スターラップの間隔 (cm)

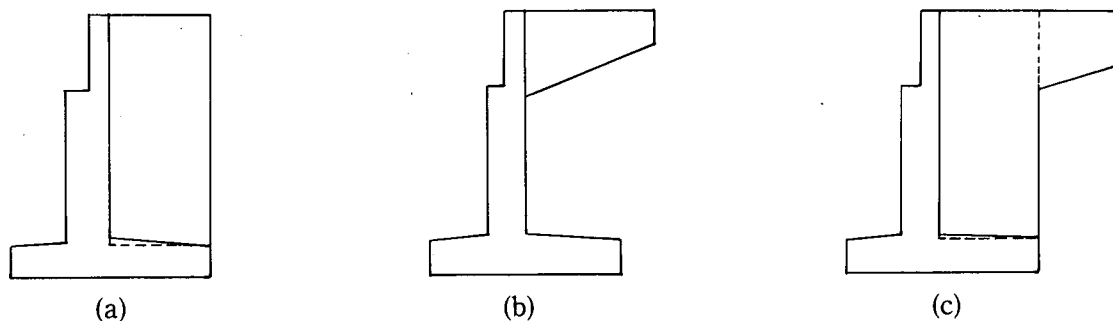
σ_{sa} : 鉄筋の降伏点許容応力度 (kg/cm²)

- (ロ) 後フーチング

後フーチングの照査は、表一⑦に示す照査集計表を用い前フーチングと同様な手順によって行えばよい。

- (d) 翼 壁

翼壁の形状は、施工場所の地形条件等によって異なるが、一般に図一16に示す(a)側壁型、(b)平行型、(c) (a)、(b)の組み合わせ型（以下「混合型」という）の3つの形状が使い分けされており、本設計照査システムにおいても、これらの形状に対して照査することができる。



図一16 翼壁の形状

翼壁の設計成果の照査は、背面土の土圧による設計断面力 (M : モーメント) と断面設計 (部材厚, 鉄筋量) に対して行うが、翼壁の形状の違いによって設計断面位置が異なるので、以下に示す各形状別の項を参照されたい。なお、ノモグラムは、道路橋示方書IV 4, 6, 5の解説に述べられている翼壁幅が8 m以下の慣用的な方法に対して作成したものである。

- (イ) 側壁型

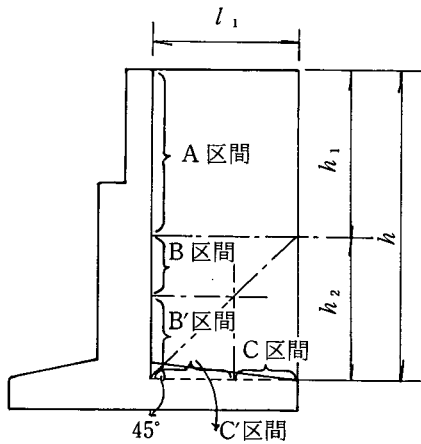
側壁形の設計断面位置は、図一17に示すように、たて壁との固定部A, B, B'の3区間、後フーチングとの固定部C, C'の2区間について行う。これらの照査は、表一8に示す照査集計表により、各照査項目に該当するノモグラムを用いて行えばよい。

表一 8 側壁型翼壁の照査集計表

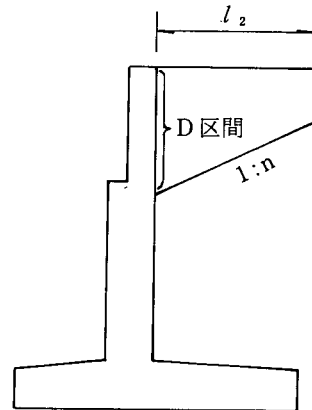
(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設 計 成 果 値			判 定
			M	T	As	M	T	As	
設計断面力	A区間	TW-1	$l_1 =$ $h =$ m	—	—	—	—	—	
	B区間	TW-2		—	—	—	—	—	
	B'区間	TW-3		—	—	—	—	—	
	C区間	TW-4		—	—	—	—	—	
	C'区間	TW-5		—	—	—	—	—	
断面設計	A区間	MR-1	$M_A = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	
	B区間		$M_B = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	
	B'区間	~	$M_{B'} = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	
	C区間	MR-4	$M_C = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	
	C'区間		$M_{C'} = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。



図一 17 側壁形の部材設計



図一 18 パラレル形の部材設計

(ロ) パラレル型

パラレル型の設計断面位置は、図一18に示すようにたて壁との固定部D区間について行う。なお、照査集計表を表一 9 に示す。

表一 9 パラレル型翼壁の照査集計表

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している

照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設 計 成 果 値			判 定
			M	T	As	M	T	As	
設計断面力	D区間	TW-6	$l_2 =$ $n =$ m	—	—	—	—	—	
断面設計	D区間	MR-1 ~MR-4	$M_D = t \cdot m^{(*)}$	—	—	—	—	—	

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

イ) 混合型

混合型の設計断面位置は、図-19に示すように、側壁型（図-17参照）と平行型（図-18参照）の組み合せたものであることから、その位置も、前記イ）、ロ）と同様A区間～D区間について行う。なお、A区間の設計断面力は、D区間の平行部の影響を考慮する必要がある、その算定は、次式によって行えばよい。

$$M_A = M_A' + M_D + S_D \cdot l_1$$

ここに M_A' : 図-18の斜線部の土圧に対するA区間の曲げモーメント(TW-1より)

M_D : 平行型のD区間の曲げモーメント(TW-6より)

S_D : 平行型のD区間におけるせん断力(TW-7より)

l_1 : A区間とD区間の距離

混合型の照査集計表を表-10に示す。

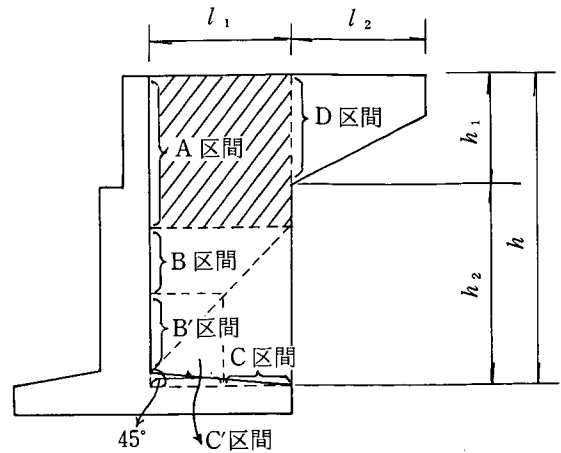


図-19 混合型

表-10 混合型翼壁の照査集計表

照 査 項 目				照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設計成果値			判 定
					M	T	As	M	T	As	
設計断面力	A区間	M_A'	TW-1	$l_1 =$ $h =$ m							
		M_D	TW-6	$l_1 =$ $n =$ m							
		S_D	TW-7	$l_1 =$ $n =$ m							
		M_A		$M_A' + M_D + S_D \cdot l_1$							
	B区間		TW-2	$l_1 =$ $h =$ m							
	B'区間		TW-3								
	C区間		TW-4								
	C'区間		TW-5								
	D区間		TW-6	$l_1 =$ $n =$ m							
断面設計	A区間	MR-1 ～ MR-4		(*) $M_A =$ $t \cdot m$							
	B区間			(*) $M_B =$ $t \cdot m$							
	B'区間			(*) $M_{B'} =$ $t \cdot m$							
	C区間			(*) $M_C =$ $t \cdot m$							
	C'区間			(*) $M_{C'} =$ $t \cdot m$							
	D区間			(*) $M_D =$ $t \cdot m$							

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果を用いる。

なお、翼壁の照査に当たり留意する点は、次のとおりである。

- ① 断面設計の部材厚 (T) は、各設計断面位置のうち最大曲げモーメントで決定する。
- ② 鉄筋量 (As) は、①の部材厚に対する必要鉄筋量として決定する。

③ 設計成果の合否の判定は、ノモグラムの照査値に対して±5%の範囲内を目安として行う。

3.4.4 照査例

逆T式橋台および翼壁に対する照査例を3.4.3の手順によって示せば次のとおりである。

(1) 設計条件

設計条件は、次のとおりとする。

① 橋台および翼壁の形状寸法

○ 図-20参照

② 基礎地盤の条件

○ 許容支持力度…… $Qa=40\text{t/m}^2$

○ 基礎底面の摩擦係数…… $\tan\phi_B=0.6$

③ 背面土の土質定数

○ 内部摩擦角…… $\phi=30^\circ$

○ 粘着力…… $C=0$

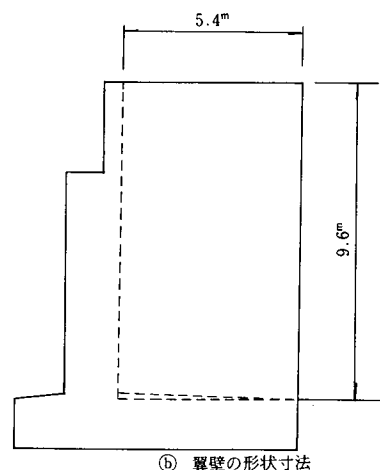
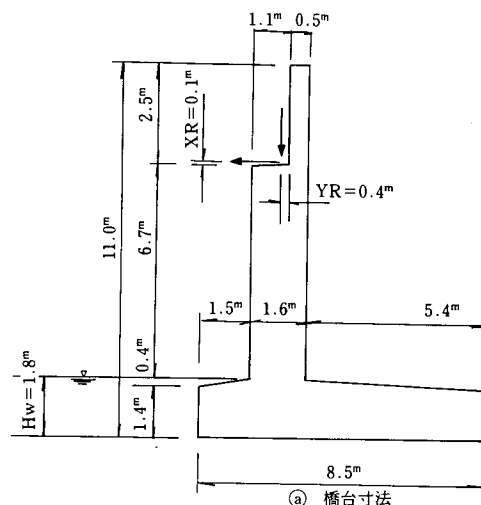
④ 設計水平震度…… $Kh=0.18$

⑤ 浮力（フーチング下面から）…… $Hw=1.8\text{m}$

⑥ 上部工反力およびその作用位置

表中に示す反用位置は、図-20②参照

種 別		単位	条 件
死 荷 重 反 力		t/m	30.0
活 荷 重 反 力		t/m	10.0
水平力(地震時)		t/m	10.8
反力の作用位置	XR	m	0.400
	YR	m	0.100



② 翼壁の形状寸法

図-20

⑦ 許容応力度

種 別	単位	常 時	地 震 時	基 本 値
コンクリート圧縮応力度	kg/cm ²	70	105	
鉄筋の引張応力度	kg/cm ²	1600	2700	1800
コンクリートせん断応力度	τ_{a1}	kg/cm ²	5.4	
	τ_{a2}	kg/cm ²	24.0	
コンクリート付着応力度	kg/cm ²	14.0	21.0	

⑧ 材料の単位体積重量

○ 鉄筋コンクリート…… $r_c=2.5\text{t/m}^3$

○ 土 …… $r_s=2.0\text{t/m}^3$

○ 水 …… $r_w = 1.0 \text{ t/m}^3$

(2) 安定計算

次の手順に従って安定計算に対する照査を行う。

(a) 第1段階

荷重によるフーチング中心上の外力計算に対する照査結果は、表-11のとおりである。

なお、本照査例では、表-11に示す⑧、⑨の前フーチング上の土砂は考慮しないものとした。また、⑥の照査条件の欄に示す () 値は、地震時に対するものである。

(b) 第2段階

転倒・支持力・滑動の各安定度に対する照査結果は、表-12のとおりである。

以上の照査より設計成果が妥当であると判断される。

表-11 各荷重によるフーチング中心上の外力計算に対する照査

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				N	H	M	N	H	M	N	H	M	N	H	M	
①	く体・裏込土の鉛直力・水平力 (常・地)	TG-1 ～TG-6	HT=11.0m, BM=1.5m, Kh=0.18 B=8.5m HP=2.5m	166.0	—	—	166.0	29.9	—	166.2	—	—	166.2	29.9	—	OK
②	く体・裏込土の鉛直力によるモー メント (常・地)	TG-7 ～TG-12	HT=11.0m, BM=1.5m, HP=2.5m B=8.5m HP=2.5m	—	—	-98.0	—	—	-98.0	—	—	-98.8	—	—	-98.8	OK
③	く体・裏込土の水平力によるモー メント (地)	TG-13 ～TG-18	HT=11.0m, BM=1.5m, HP=2.5m B=8.5m HP=2.5m	—	—	—	—	—	148.5	—	—	—	—	—	150.6	OK
④	常時土圧による鉛直力、水平力、 モーメント	TG-19 ～TG-23	HT=11.0m, Hw=1.8m B=8.5m	19.5 20.3	34.0 35.2	46.0 44.4	—	—	—	19.6 20.2	34.0 35.0	46.4 44.5	—	—	—	OK OK
⑤	地震時土圧による鉛直力、水平力、 モーメント	TG-24	HT=11.0m, Kh=0.18 B=8.5m	—	—	—	13.7	50.8	127.5	—	—	—	13.6	50.7	128.0	OK
⑥	上部工反力 (常・地)	TG-25	R=40 t, (30) t, RH=(10.8) t, B=8.5m Rx=2.2 m Ry=8.6 m (8.6)	40.0	—	82.0	30.0	10.8	154.0	40.0	—	82.0	30.0	10.8	153.4	OK
⑦	地表面載荷重による鉛直力、モー メント (常)	TG-26	B=8.5m, BS=1.1m BM=1.5m	5.9	—	-7.7	—	—	—	5.9	—	-7.7	—	—	—	OK
⑧	前フーチング上の土砂による鉛直 力 (常・地)	TG-27	HD= m BM= m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑨	前フーチング上の土砂によるモー メント (常・地)	TG-28 ～TG-33	HD= m, BM= m B= m	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑩	浮力 (常)	TG-34	Hw=1.8m B=8.5m	-16.0	—	—	-16.0	—	—	-15.3	—	—	-15.3	—	—	OK
⑪	外 力 の 集 計	転倒・滑動に対して①+②+③+④の下段⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩ 支持に対して①+②+③+④の上段⑤+⑥+⑦+⑧+⑨		210.3	35.2	28.4	193.7	91.5	332.0	211.1	35.0	27.7	194.5	91.4	332.0	OK
				231.4	—	22.3	209.7	—	332.0	231.7	—	21.9	209.8	—	332.0	OK

表-12 転倒・支持力・滑動の安定照査

照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件 (*)	ノモグラムによる照査値		設 計 成 果 値		判 定
			常 時	地 震 時	常 時	地 震 時	
転 倒	TG-35	(常) N=211.1 t, M=27.7 t・m	B= 1.0 m	-	B= 8.5 m	-	OK
		(地) N=194.5 t, M=332.0 t・m	-	B= 5.2 m	-	B= 8.5 m	OK
支 持 力	TG-36	(常) N=231.7 t, M=21.9 t・m e/B=0.011, N/B=27.26	Q ₁ = 30.5 t/m ² Q ₂ = 25.0 t/m ²	-	Q ₁ = 29.1 t/m ² Q ₂ = 25.5 t/m ²	-	OK
		(地) N=209.8 t, H=332.0 t・m e/B=0.186, N/B=24.68	-	Q ₁ = 52.8 t/m ² Q ₂ = 0	-	Q ₁ = 52.6 t/m ² Q ₂ = 0 t/m ²	OK
滑 動	TG-37	(常) H=35.0 t, N=211.1 t	tan φ _s =0.26	-	tan φ _s =0.6	-	OK
		(地) H=91.4 t, N=194.5 t	-	tan φ _s =0.37	-	tan φ _s =0.6	OK

(*) 各安定度の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

(3) 部材設計

(a) 胸壁 (パラペット)

本例は、図-21に示すように踏掛版を設けない条件とし、胸壁の照査は輪荷重および土圧の各荷重に対して胸壁の背面について行う。

照査結果は、表-13のようになり設計成果は、妥当であると判断される。

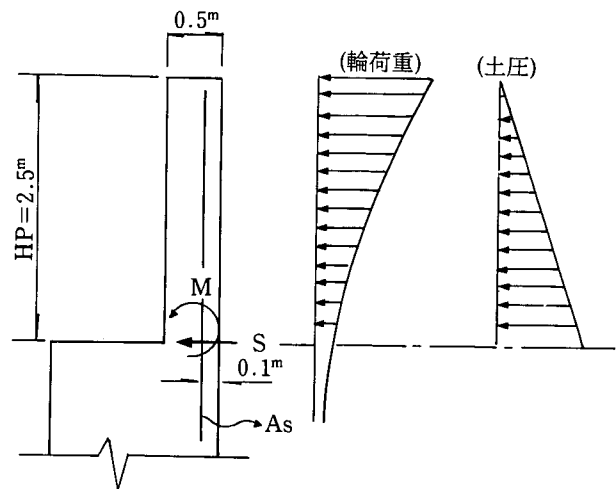


図-21

表-13 胸壁の照査集計表

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値				設計成果値				判 定
				M	S	T	As	M	S	T	As	
設計断面力	前面	TD-1	$Lx = -m, Rf = -t/m$		—	—	—		—	—	—	—
	背面		$H_p = 2.5m$	9.8	6.6	—	—	9.7	6.6	—	—	OK
断面設計	前面	MR-1	$M = -t \cdot m/m$ (*)	—	—	50			—	—		
	背面	MR-4	$M = 9.7t \cdot m/m$ (*)	—	—		D19 ctc- 125	—	—	50	D19 ctc- 125	OK

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

(b) たて壁

たて壁の部材設計に対する照査は、図-22に示すように①—①断面について行う。

各荷重による設計断面力および断面設計の照査結果は、表-14のとおりである。

なお、第2段階の断面設計は、3. 4. 3(2)(b)で詳述したように計算による照査となり、これらに対する照査結果を示せば次のとおりである。

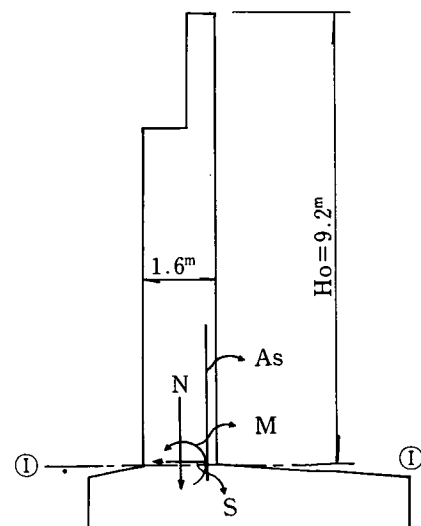


図-22

表-14 たて壁の照査集計表 (①区間)

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(表) 表中の記号は、ノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	
①	く体（胸壁・たて壁）自重による軸力・せん断力（常・地）	TD-2 ～TD-7	Ho = 9.2 m, BK = 1.6 m Hp = 2.5 m, Kh = 0.18	－	－	30.2	－	5.4	30.2	－	－	29.9	－	5.4	29.9	OK
②	く体自重の慣性力による曲げモーメント（地）	TD-8 ～TD-13	Ho = 9.2 m, BK = 1.6 m Hp = 2.5 m, Kh = 0.18	－	－	－	21.1	－	－	－	－	－	20.6	－	－	OK
③	上部工水平力による曲げモーメント（地）	TD-14	Rh = 10.8 t/m YR = 6.8 m	－	－	40.0	73.5	10.8	30.0	－	－	40.0	73.5	10.8	30.0	OK
④	土圧による曲げモーメント・せん断力（常・地）	TD-15	Ho = 9.2 m Kh = 0.18	90.0	28.2	－	116.7	38.6	－	91.7	28.5	－	118.5	38.6	－	OK
⑤	集		計	90.0	28.2	70.2	211.3	54.8	60.2	91.7	28.5	69.9	212.6	54.8	59.9	OK

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		照 査 条 件 (*)	照 査 値		設 計 成 果 値		判 定
			T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 時	M=91.7 tm, N=69.9 t	160 cm	D19 ctc125	160 cm	D19 ctc125	OK
	地 震 時	M=212.6 tm, N=59.9 t	160 cm	D29 ctc125	160 cm	D29 ctc125	OK

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

(イ) 常 時

設計条件は、次のとおりである。

$$M = 91.7 \text{ t} \cdot \text{m}, \quad N = 69.9 \text{ t}$$

$$\sigma_{sa} = 1,600 \text{ kg/cm}^2, \quad \sigma_{ca} = 70 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}, \quad h = 160 \text{ cm}, \quad d' = 10 \text{ cm}$$

(i) 必要鉄筋量の計算

必要鉄筋量 (A_s) は、3. 4. 3(2)(b)の(1)~(4)式より求まる。○ σ_c の計算

$$M_s = 69,900 \times \left(\frac{9,170,000}{69,900} + \frac{160}{2} - 10 \right) = 14,063,000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_c^3 + 141.2\sigma_c^2 - 4,000.1\sigma_c - 213,340.9 = 0$$

上式を σ_c の根の領域 ($0 < \sigma_c \leq \sigma_{ca}$) について解けば $\sigma_c = 46.1 \text{ kg/cm}^2$ を得る。○ A_s の計算

$$s = \frac{15 \times 46.1}{15 \times 46.1 + 1,600} = 0.302$$

$$A_s = \frac{46.1 \times 0.302/2 - 69,900/(100 \times 150)}{1,600} \times 100 \times 150 = 21.6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

以上より、必要鉄筋量にみあう配筋量を次のようにする。

$$D19 \text{ ctc125} = 22.92 \text{ cm}^2/\text{m} > 21.6 \text{ cm}^2/\text{m}$$

(ii) 実応力度の計算

実応力度 (σ_c , σ_s) は, 3. 4. 3(2)(b)の(5)~(7)式より求まる。

○ 中立軸 (x) の計算

$$x^3 + 153.6x^2 + 4,150.4x - 622,553.0 = 0$$

上式を x の根の領域 ($0 < x < h$) について解けば $x = 46.4\text{cm}$ を得る。

○ σ_c , σ_s の計算

$$\begin{aligned} \sigma_c &= \frac{9,170,000}{\frac{100 \times 46.4}{2} \times \left(\frac{160}{2} - \frac{46.4}{3} \right) + \frac{15 \times 22.92}{46.4} \times 70 \times \left(70 + \frac{160}{2} - 46.4 \right)} \\ &= 45.1\text{kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{ca} = 70\text{kg}/\text{cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma_s &= \frac{15 \times 45.1}{46.4} \times \left(70 + \frac{160}{2} - 46.4 \right) \\ &= 1,510.5\text{kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{sa} = 1,600\text{kg}/\text{cm}^2 \end{aligned}$$

(ロ) 地震時

設計条件は, 次のとおりである。

$$M=212.6 \text{ t} \cdot \text{m}, N=59.9 \text{ t}$$

$$\sigma_{sa} = 2,700\text{kg}/\text{cm}^2, \sigma_{ca} = 105\text{kg}/\text{cm}^2$$

$$b = 100\text{cm}, h = 160\text{cm}, d' = 10\text{cm}$$

必要鉄筋量および実応力度 (σ_c , σ_s) の計算方法は, 常時と同様であるから省略する。なお, これらの計算結果を示せば以下のとおりである。

(i) 必要鉄筋量

必要鉄筋量は, $A_s = 47.96\text{cm}^2/\text{m}$ となり, これにみあう配筋量を次のようにする。

$$D29\text{ctc125} = 51.392\text{cm}^2/\text{m} > 47.96\text{cm}^2/\text{m}$$

(ii) 実応力度の計算

実応力度 (σ_c , σ_s) は, 次のとおりである。

$$\sigma_c = 79.2\text{kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{ca} = 105\text{kg}/\text{cm}^2$$

$$\sigma_s = 2,532\text{kg}/\text{cm}^2 < \sigma_{sa} = 2,700\text{kg}/\text{cm}^2$$

以上の照査結果より, たて壁の断面設計は, 地震時において決定されており設計成果も妥当と判断される。

(c) フーチング

フーチングの部材設計に対する照査は, 図-23に示す前フーチングおよび後フーチングの各設計断面位置で行う。

前フーチングおよび後フーチングに対する第1段階の各荷重による設計断面力および第2段階の断面設計の照査結果は, 表-15~表-16に示すとおりであり, この結果より設計成果は, 妥当であると判断される。

表-15 前フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

(注)表中の記号はノモグラムと対応している															
番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定		
			M (曲げモーメント)	S (せん断力)	常 時		地 震 時		常 時		地 震 時				
					M	S	M	S	M	S	M	S			
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-16 ~TD-18	FH = 1.8 K = 0.778 L _M = 1.5	m m m	FH = 1.56 K = 0.897 L _S = 0.6	m m m	4.2	2.2	4.2	2.2	4.1	2.2	4.1	2.2	OK
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-19 ~TD-22	HD = m FH ₀ = m L _M = m		L _S = m		~	-	-	-	-	-	-	-	-
③	浮力による曲げモーメント・せん断力 (常)	TD-24 ~TD-25	Hw = 1.8 m L _M = 1.5 m		L _S = 0.6 m		- 2.0	- 0.9	-	-	- 2.0	- 0.9	-	-	OK
④	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常 時	TD-26	K _Q = 0.0146 x = 1.5 ↓ノモグラム Q _x = 0.98	K _Q = 0.0146 x = 0.6 ↓ノモグラム Q _x = 0.995	-32.4	-17.4	-	-	-32.5	-17.4	-	-	OK	
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = 1.00 w ₂ = 0.98 ↓ノモグラム K _M = 0.495	w ₁ = 1.00 w ₂ = 0.995 ↓ノモグラム K _S = 1.00	-	-	-	-	-	-	-			
		地 震 時	TD-26	K _Q = 0.125 x = 1.5 ↓ノモグラム Q _x = 0.81	K _Q = 0.125 x = 0.6 ↓ノモグラム Q _x = 0.92	-	-	-55.2	-30.3	-	-	-55.5	-30.4	OK	
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = 1.00 w ₂ = 0.81 ↓ノモグラム K _M = 0.466	w ₁ = 1.00 w ₂ = 0.92 ↓ノモグラム K _S = 0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
⑤	集 計					-30.2	-16.1	-51.0	-28.1	-30.4	-16.1	-51.4	-28.2	OK	

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件 (*)		ノモグラムによる照査値		設計成果値		判 定
断面設計 (部材厚, 鉄筋量)			M	S	T	As	T	As	
	常 時	MR-1	M=30.4 tm	S=16.1 t	180cm	D25 ctc125	180cm	D25 ctc125	OK
	地 震 時	MR-9	M=51.4 tm	S=28.2 t	180cm	D25 ctc125	180cm	D25 ctc125	OK

(注) 配筋量(As)は、部材の最小鉄筋量0.2%より決定される。

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表-16 後フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している														
番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定	
			M(曲げモーメント)	S(せん断力)	常 時		地 震 時		常 時		地 震 時			
					M	S	M	S	M	S	M	S		
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-16 ～TD-18	FH=1.8 m K =0.778 L _M =5.4 m	FH=1.733 m K =0.808 L _S =4.5 m	55.0	17.7	55.0	17.7	55.9	17.6	55.9	17.6	OK	
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力(常・地)	TD-19 ～TD-22	HD=9.2 m FH ₀ =0.4 L _M =5.4 m	HD=9.27 m FH ₀ =0.33 L _S =4.5 m	277.0	85.0	277.0	85.0	276.0	84.9	276.0	84.9	OK	
③	フーチング上の鉛直土圧による曲げモーメント・せん断力 (常・地)	TD-23	L _M =5.4 m Ev(常)=20.3t Ev(地)=13.7t	L _S =4.5 m	72.0	19.0	49.0	13.3	70.6	19.1	48.9	13.2	OK	
④	浮力による曲げモーメント・せん断力 (常)	TD-24 ～TD-25	H _w =1.8m L _M =5.4 m	L _S =4.5 m	14.6	4.5	—	—	14.6	4.5	—	—	OK	
⑤	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常 時	TD-26	K ₀ =0.0146 x =3.1 ↓ノモグラム Q _x =0.955	K ₀ =0.0146 x =4.0 ↓ノモグラム Q _x =0.94	- 381.9	- 117.8	—	—	- 382.0	- 119.0	—	—	OK
			TD-27 ～TD-28	w ₁ =0.875 w ₂ =0.955 ↓ノモグラム K _M =0.45	w ₁ =0.875 w ₂ =0.94 ↓ノモグラム K _S =0.90									
		地 震 時	TD-26	K ₀ =0.125 x =3.1 ↓ノモグラム Q _x =0.615	K ₀ =0.125 x =4.0 ↓ノモグラム Q _x =0.50	—	—	- 128.6	- 52.2	—	—	- 127.3	- 52.0	OK
			TD-27 ～TD-28	w ₁ =0.0 w ₂ =0.615 ↓ノモグラム K _M =0.103	w ₁ =0.0 w ₂ =0.50 ↓ノモグラム K _S =0.25									
⑥	集 計				36.7	8.4	252.4	63.8	35.1	7.1	253.5	63.7	OK	

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件 (*)		ノモグラムによる照査値		設計成果値		判 定
断面設計 (部材厚, 鉄筋量)			M	S	T	As	T	As	
	常 時	MR-1	M=35.1 tm	S=7.1 t	180cm	D22 ctc125	180cm	D22 ctc125	OK
	地 震 時	MR-9	M=253.5 tm	S=63.7 t	180cm	D32 ctc125	180cm	D32 ctc125	OK

(注) 常時の配筋量(As)は、部材の最小鉄筋量0.2%より決定される。

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

コンクリートのせん断応力度に対する照査は、5.4.3(2)③に示した計算式により行う。なお、照査は、前フーチングおよび後フーチングの常時、地震時において行う必要があるが、表-15～表-16に示した照査結

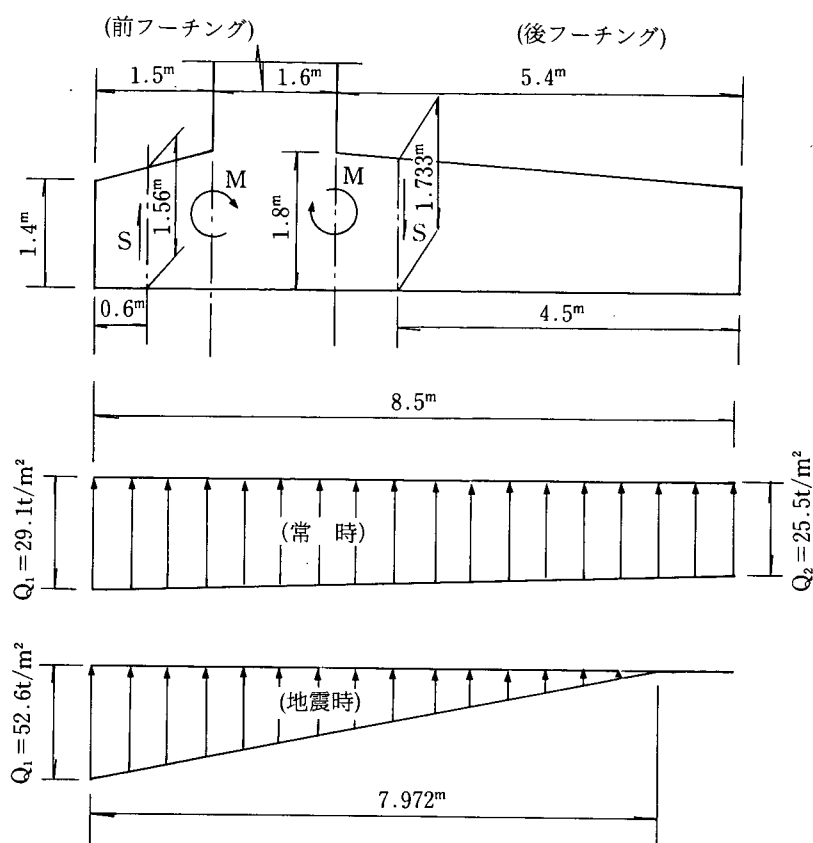


図-23

果から、後フーチングの地震時以外は、応力的に余裕があることから省略することとする。

後フーチングの地震時に対するコンクリートせん断応力度の照査は、次のようになる。

○ コンクリートの平均せん断応力度 (τ_m)

$$Sh = S - \frac{M}{d} \tan \theta$$

$$= 63.7 - \frac{198.5}{1.633} \tan 4.2^\circ$$

$$= 54.8t$$

$$\therefore \tau_m = \frac{Sh}{b \cdot d} = \frac{54,800}{100 \times 163.3} = 3.4 \text{ kg/cm}^2$$

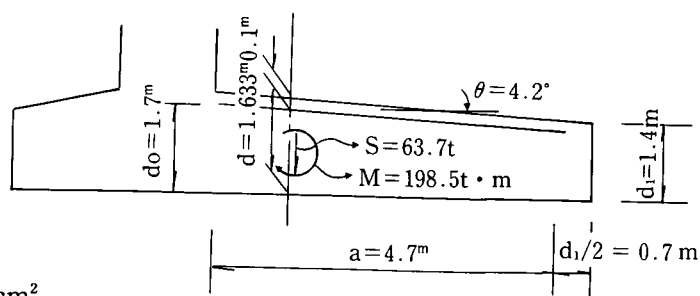


図-24

○ コンクリートの許容せん断応力度 (τ_{ca})

$$\tau_{ca} = 1.5 \tau_{a1} \cdot \alpha$$

ここに

1.5 : 地震時の割増し係数

τ_{a1} : コンクリートの許容せん断応力度 (常時)

$$= 3.6 \text{ kg/cm}^2$$

α : ディープビームによる割増し

$a = 4.7 \text{ m} > 2d_0 = 3.4 \text{ m}$ より, ディープビームによる割増しを行うことができない。

$$\tau_{ca} = 1.5 \times 3.6 = 5.4 \text{ kg/cm}^2$$

以上より

$\tau_m = 3.4 \text{ kg/cm}^2 < \tau_{ca} = 5.4 \text{ kg/cm}^2$ となり, せん断応力度は許容値を満足する。

(d) 翼壁 (ウィング)

側壁型の翼壁に対する断面設計の照査は, 図-25に示す A 区間~C'区間について行う。

照査結果は, 表-17のようになり設計成果は, 妥当であると判断される。

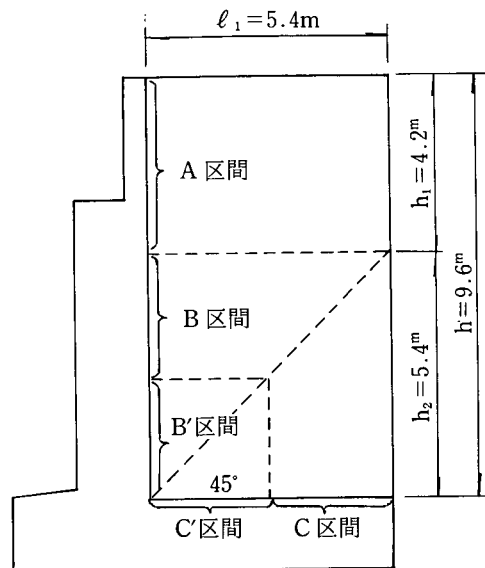


図-25

表-17 側壁型翼壁の照査集計表

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している

照 査 項 目			ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値			設計成果値			判 定
						M	T	As	M	T	As	
設計断面力	A 区間	TW-1	$l_1 = 5.4\text{m}$	$h = 9.6\text{m}$		31.0	—	—	30.6	—	—	OK
	B 区間	TW-2				62.0	—	—	61.2	—	—	OK
	B'区間	TW-3				25.0	—	—	25.2	—	—	OK
	C 区間	TW-4				85.0	—	—	87.5	—	—	OK
	C'区間	TW-5				28.5	—	—	28.4	—	—	OK
断面設計	A 区間	MR-1	$M_A = 30.6\text{t} \cdot \text{m}$	—	100	D22	—	100	D22	OK		
	B 区間					ctc150			ctc150	OK		
	B'区間	~				$M_B = 61.2\text{t} \cdot \text{m}$			D22	ctc150	OK	
	C 区間	MR-4				$M_B' = 25.2\text{t} \cdot \text{m}$			D32	ctc100	OK	
	C'区間					$M_C = 87.5\text{t} \cdot \text{m}$			D22	ctc150	OK	
			$M_C' = 28.4\text{t} \cdot \text{m}$	—		D32	ctc150	OK				

(*) 断面設計の照査に用いる条件は, 設計成果値を用いる。

表-2 各荷重によるフーチング中心上の外力計算に対する照査

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				N	H	M	N	H	M	N	H	M	N	H	M	
①	く体・裏込め土の鉛直力・水平力 (常・地)	TG-1 ~TG-6	HT= m, B= m BM= m, HP= m Kh=		-	-			-		-	-			-	
②	く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント (常・地)	TG-7 ~TG-12	HT= m, B= m BM= m, HP= m	-	-		-	-		-	-		-	-		
③	く体・裏込め土の水平力によるモーメント (地)	TG-13 ~TG-18	HT= m, B= m BM= m, HP= m Kh=	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-		
④	常時土圧による鉛直力, 水平力, モーメント	TG-19 ~TG-23	HT= m, B= m Hw= m,				-	-	-				-	-	-	
⑤	地震時土圧による鉛直力, 水平力, モーメント	TG-24	HT= m, B= m Kh=	-	-	-				-	-	-				
⑥	上部工反力 (常・地)	TG-25	R= t, Rx= m RH= t, Ry= m B= m		-						-					
⑦	地表面載荷重による鉛直力, モーメント (常)	TG-26	B= m, BM= m BS= m		-		-	-	-		-		-	-	-	
⑧	前フーチング上の土砂による鉛直力 (常・地)	TG-27	HD= m BM= m		-	-		-	-		-	-		-	-	
⑨	前フーチング上の土砂によるモーメント (常・地)	TG-28 ~TG-33	HD= m, B= m BM= m	-	-		-	-		-	-		-	-		
⑩	浮力 (常)	TG-34	Hw= m B= m		-	-		-	-		-	-		-	-	
⑪	外 力 の 集 計	転倒・滑動に対して①+②+③+④の下段 +⑤+⑥+⑧+⑨+⑩														
		支持に対して①+②+③+④の上段①+⑤+ ⑥+⑦+⑧+⑨			-			-			-			-		

表-3 転倒・支持力・滑動の安定照査

照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件 (*)	ノモグラムによる照査値		設 計 成 果 値		判 定
			常 時	地 震 時	常 時	地 震 時	
転 倒	TG-35	(常) N= t, M= t・m	B= m	-	B= m	-	
		(地) N= t, M= t・m	-	B= m	-	B= m	
支 持 力	TG-36	(常) N= t, M= t・m e/B= , N/B=	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	
		(地) N= t, M= t・m e/B= , N/B=	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	-	Q ₁ = t/m ² Q ₂ = t/m ²	
滑 動	TG-37	(常) H= t, N= t	tan φ _B =	-	tan φ _B =	-	
		(地) H= t, N= t	-	tan φ _B =	-	tan φ _B =	

(*) 各安定度の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表－４　胸壁の照査集計表

(注)表中の記号は、ノモグラムと対応している。

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定
				M	S	T	As	M	S	T	As	
設計断面力	前面	TD－１	$Lx = m,$ $R_f = t/m$		—	—	—		—	—	—	
	背面		$H_p = m$			—	—			—	—	
断 面 設 計	前面	MR－１	$M = \begin{matrix} (*) \\ t \cdot m/m \end{matrix}$	—	—			—	—			
	背面	MR－４	$M = \begin{matrix} (*) \\ t \cdot m/m \end{matrix}$	—	—			—	—			

(*)断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表-5 たて壁の照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号は、ノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目	ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値						設 計 成 果 値						判 定
				常 時			地 震 時			常 時			地 震 時			
				M	S	N	M	S	N	M	S	N	M	S	N	
①	く体（胸壁・たて壁）自重による軸力・せん断力（常・地）	TD－2 ～TD－7	H ₀ = m, BK= m H _P = m, Kh=	－	－		－			－	－		－			
②	く体自重の慣性力による曲げモーメント（地）	TD－8 ～TD－13	H ₀ = m, Bk= m H _P = m, Kh=	－	－	－		－	－	－	－	－		－	－	
③	上部工水平力による曲げモーメント（地）	TD－14	R _H = k/m YR= m	－	－					－	－					
④	土圧による曲げモーメント・せん断力（常・地）	TD－15	H ₀ = m Kh=			－			－			－			－	
⑤	集 計															

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		照 査 条 件 (*)	照 査 値		設計成果値		判 定
			T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 地	$Ms = tm, N = t$					
	地 震 時	$Ms = tm, N = t$					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表-6 前フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定
						常 時		地 震 時		常 時		地 震 時		
				M (曲げモーメント)	S (せん断力)	M	S	M	S	M	S	M	S	
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-16 ~TD-18	FH = m K = m L _M = m	FH = m K = m L _S = m									
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-19 ~TD-22	HD = m FH ₀ = m L _M =	L _S = m									
③	浮力による曲げモーメント・せん断力 (常・地)		TD-24 ~TD-25	H _w = m L _M =	L _S = m			-	-			-	-	
④	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常 時	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =			-	-			-	-	
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
		地 震 時	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	-	-			-	-			
			TD-27 ~TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
⑤	集 計													

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラフ	照 査 条 件 (*)	ノモグラムによる照査値		設計成果値		判 定
				T	A _s	T	A _s	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 時	MR-1	M = t・m S = t					
	地 震 時	MR-3	M = t・m S = t					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表-7 後フーチングの照査集計表

(1) 各荷重による設計断面力の照査

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

番 号	照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件		ノモグラムによる照査値				設 計 成 果 値				判 定
						常 時		地 震 時		常 時		地 震 時		
				M	S	M	S	M	S	M	S			
①	フーチング自重による曲げモーメント・せん断力（常・地）		TD-16 ～TD-18	FH = m K = L _M = m	FH = m K = L _S = m									
②	フーチング上の土砂による曲げモーメント・せん断力（常・地）		TD-19 ～TD-22	HD = m FH ₀ = L _M = m	L _S = m									
③	フーチング上の鉛直土圧による曲げモーメント・せん断力（常・地）		TD-23	L _M = m E _v （常） = t	L _S = m E _v （地） = t									
④	浮力による曲げモーメント・せん断力（常）		TD-24 ～TD-25	H _w = m L _M = m	L _S = m			-	-			-	-	
⑤	地盤反力による曲げモーメント・せん断力	常	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =			-	-			-	-	
			TD-27 ～TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =									
		地震時	TD-26	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =	K _Q = x = ↓ノモグラム Q _x =									
			TD-27 ～TD-28	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _M =	w ₁ = w ₂ = ↓ノモグラム K _S =	-	-			-	-			
⑥	集 計													

(2) 断面設計の照査

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件 (*)	ノモグラムによる照査値		設計成果値		判 定
				T	As	T	As	
断 面 設 計 (部材厚, 鉄筋量)	常 時	MR-1	M = t・m S = t					
	地 震 時	MR-3	M = t・m S = t					

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表一 8 側壁型翼壁の照査集計表

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している。

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設 計 成 果 値			判 定
				M	T	As	M	T	As	
設計断面力	A区間	TW-1	$l_1 = m$ $h = m$		—	—		—	—	
	B区間	TW-2			—	—		—	—	
	B'区間	TW-3			—	—		—	—	
	C区間	TW-4			—	—		—	—	
	C'区間	TW-5			—	—		—	—	
断 面 設 計	A区間	MR-1	$M_A = t \cdot m^{(*)}$	—			—			
	B区間		$M_B = t \cdot m^{(*)}$	—			—			
	B'区間	~	$M_{B'} = t \cdot m^{(*)}$	—			—			
	C区間	MR-4	$M_C = t \cdot m^{(*)}$	—			—			
	C'区間		$M_{C'} = t \cdot m^{(*)}$	—			—			

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表一 9 パラレル型翼壁の照査集計表

(注) 表中の記号はノモグラムと対応している

照 査 項 目		ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設 計 成 果 値			判 定
				M	T	As	M	T	As	
設計断面力	D区間	TW-6	$l_2 = m$ $n =$		—	—		—	—	
断 面 設 計	D区間	MR-1 ~MR-4	$M_0 = t \cdot m^{(*)}$	—			—			

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果値を用いる。

表一10 混合型翼壁の照査集計表

照 査 項 目			ノモグラム	照 査 条 件	ノモグラムによる照査値			設計成果値			判 定
					M	T	As	M	T	As	
設計断面力	A	M_A'	TW-1	$l_1 =$ $h =$ m				—			
	区	M_D	TW-6	$l_2 =$ $n =$ m		—	—				
	間	S_D	TW-7	$l_2 =$ $n =$ m							
		M_A		$M_A' + M_D + S_D \cdot l_1$		—	—		—	—	
	B 区間		TW-2	$l_1 =$ m $h =$ m		—	—		—	—	
	B' 区間		TW-3			—	—		—	—	
	C 区間		TW-4			—	—		—	—	
	C' 区間		TW-5			—	—		—	—	
断面設計	D 区間		TW-6	$l_2 =$ $n =$ m		—	—		—	—	
	A 区間	MR-1		(*) $MA =$ t・m	—			—			
	B 区間			(*) $MB =$ t・m	—			—			
	B' 区間			(*) $M_B' =$ t・m	—			—			
	C 区間	MR-4		(*) $Mc =$ t・m	—						
	C' 区間			(*) $Mc' =$ t・m	—			—			
	D 区間			(*) $MD =$ t・m	—			—			

(*) 断面設計の照査に用いる条件は、設計成果を用いる。

3.5 ノモグラムとその考え方

逆 T 式橋台の設計照査に用いるそれぞれのノモグラムについて、その内容、ノモグラムの作成上の計算式、ノモグラムの見方およびその使用例を示せば以下のとおりである。

安定計算の設計照査用ノモグラム

目 次

TG-1~6	く体・裏込め土の鉛直力 (NG), 水平力 (HG) を求めるノモグラム	
TG-1	(胸壁高 HP=1.0m の場合)	51
TG-2	(胸壁高 HP=1.5m の場合)	52
TG-3	(胸壁高 HP=2.0m の場合)	53
TG-4	(胸壁高 HP=2.5m の場合)	54
TG-5	(胸壁高 HP=3.0m の場合)	55
TG-6	(胸壁高 HP=3.5m の場合)	56
TG-7~12	く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント (GMX) を求めるノモグラム	
TG-7	(胸壁高 HP=1.0m の場合)	57
TG-8	(胸壁高 HP=1.5m の場合)	58
TG-9	(胸壁高 HP=2.0m の場合)	59
TG-10	(胸壁高 HP=2.5m の場合)	60
TG-11	(胸壁高 HP=3.0m の場合)	61
TG-12	(胸壁高 HP=3.5m の場合)	62
TG-13~18	く体・裏込め土の水平力によるモーメント (GMY) を求めるノモグラム	
TG-13	(胸壁高 HP=1.0m の場合)	63
TG-14	(胸壁高 HP=1.5m の場合)	64
TG-15	(胸壁高 HP=2.0m の場合)	65
TG-16	(胸壁高 HP=2.5m の場合)	66
TG-17	(胸壁高 HP=3.0m の場合)	67
TG-18	(胸壁高 HP=3.5m の場合)	68
TG-19~23	常時土圧による鉛直力 (EV), 水平力 (EH), モーメント (ME) を求めるノモグラム	
TG-19	(Hw = 0.0 の場合)	71
TG-20	(Hw = 0.1 HT の場合)	72
TG-21	(Hw = 0.2 HT の場合)	73
TG-22	(Hw = 0.3 HT の場合)	74
TG-23	(Hw = 0.4 HT の場合)	75
TG-24	地震時土圧による鉛直力 (EV), 水平力 (EH), モーメント (ME) を求めるノモグラム	76
TG-25	上部工反力によるモーメント (MRx, MRy, MR) を求めるノモグラム	79
TG-26	地表面載荷重 (Qw) による鉛直力 (NQ), モーメント (MQ) を求めるノモグラム	81
TG-27	前フーチング上の土砂による鉛直力 (ND) を求めるノモグラム	84
TG-28~33	前フーチング上の土砂によるモーメント (MD) を求めるノモグラム	
TG-28	(前フーチング幅 BM=0.5m の場合)	87

TG-29	(前フーチング幅 $BM=1.0m$ の場合)	88
TG-30	(前フーチング幅 $BM=1.5m$ の場合)	89
TG-31	(前フーチング幅 $BM=2.0m$ の場合)	90
TG-32	(前フーチング幅 $BM=2.5m$ の場合)	91
TG-33	(前フーチング幅 $BM=3.0m$ の場合)	92
TG-34	浮力 (NU) を求めるノモグラム	93
TG-35	鉛直力 (N), モーメント (M) より, 転倒の許容値に対するフーチング幅 (B) を求めるノモグラム	95
TG-36	フーチング底面での支持力度 (Q_1, Q_2) を求めるノモグラム	98
TG-37	水平力 (H), 鉛直力 (N) より滑動安全率に対する摩擦係数 ($\tan\phi$) を求めるノモグラム	100
TG-38~44	鉛直力 (N), 偏心量 (e) より, 許容支持度 (Q_a) に対するフーチング幅 (B) を求めるノモグラム	
TG-38	($Q_a=30$ (t/m^2))	105
TG-39	($Q_a=40$ (t/m^2))	106
TG-40	($Q_a=45$ (t/m^2))	107
TG-41	($Q_a=50$ (t/m^2))	108
TG-42	($Q_a=60$ (t/m^2))	109
TG-43	($Q_a=75$ (t/m^2))	110
TG-44	($Q_a=90$ (t/m^2))	111

TG-1～6 く体・裏込め土の鉛直力（NG）、水平力（HG）を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、く体および裏込め土による鉛直力および水平力（奥行き 1 m 当り）を各々の条件（HT、B、BM、HP、Kh）を用いて、求めるものである。

HT	: 橋 台 高(m)
B	: フーチング幅(m)
BM	: 前フーチング幅(m)
HP	: 胸 壁 高(m)
Kh	: 設計水平震度

⇒ (NG, HG)

なお、ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

- ①誤差範囲は、± 5 %以内として作成している
- ②胸壁高 HP=1.0m～3.5m（TG-1～TG-6）の範囲で0.5m ピッチに作成している。
- ③ HP が中間値の NG, HG を求める場合は、中間値の前後の HP から求めた NG, HG を使用し、比例配分により求められればよい。

〔計 算 式〕 く体および裏込め土を下図のようなブロックに分割し、鉛直力を求める。

$$GV = (V_1 + \dots + V_n) \cdot W_c$$

$$GW = (W_1 + \dots + W_n) \cdot \gamma$$

$$NG = GV + GW$$

$$HG = NG \cdot Kh \dots \dots \dots (1)$$

○……く体ブロック、◇……裏込め土ブロック

ここに、 $V_{1 \sim n}$: 各く体ブロックの体積 (m³)

$W_{1 \sim n}$: 各裏込め土ブロックの体積 (m³)

GV : く体自重 (t)

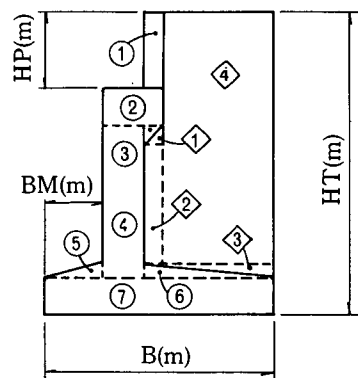
GW : 裏込め土自重 (t)

NG : く体・裏込め土による鉛直力 (t)

HG : く体・裏込め土による水平力（地震時慣性力） (t)

W_c : 鉄筋コンクリートの単位重量 (t/m³)

γ : 裏込め土の単位重量 (t/m³)



- 〔ノモグラムの見方〕
- ① HP よりノモグラムの検索をする。
 - ② 右軸に B をとり、中軸に HT と BM の交点をとる。
 - ③ 両点を結び、左軸まで延長すれば、NG が得られる。
 - ④ NG を使用し、式(1)より HG を計算する。

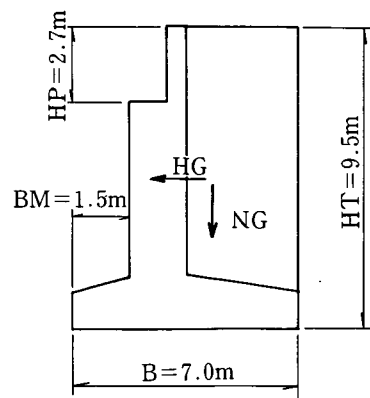
〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件により、胸壁高 HP は、2.5 m < HP < 3.0 m の中間値となる。

したがって、ノモグラムは TG-4, TG-5 を使用し NG, HG を求める。

$$\begin{aligned}
 \text{TG}-4 \cdots \cdots \text{NG}_1 &= 110.0 \text{ (t)} \\
 \text{TG}-5 \cdots \cdots \text{NG}_2 &= 109.0 \text{ (t)} \\
 \text{NG} &= 110.0 - \left(\frac{110.0 - 109.0}{0.5} \right) \times (2.7 - 2.5) \\
 &= \boxed{109.6} \text{ (t)}
 \end{aligned}$$

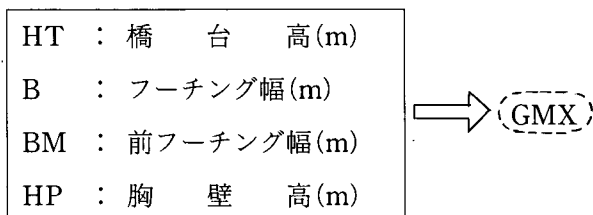
式(1)より, $Kh = 0.18$ とすれば, HG は

$$HG = 109.6 \times 0.18 = 19.7 \text{ (t) となる。}$$



TG-7~12 く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント (GMX) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは, く体および裏込め土の鉛直力によるモーメント (奥行き幅 1 m 当り) を各々の条件 (HT, B, BM, HP) を用いて求めるものである。



なお, ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

- ①誤差範囲は, $\pm 5\%$ 以内として作成している。
- ②胸壁高 $HP = 1.0\text{m} \sim 3.5\text{m}$ (TG-7~TG-12) の範囲で 0.5m ピッチに作成している。
- ③ HP が中間値の GMX を求める場合は, 中間値の前後の HP から求めた GMX を使用し, 比例配分により求めればよい。

〔計 算 式〕 前述 TG-1~6 で示した計算式を用いて各自重の 0 点におけるモーメントは,

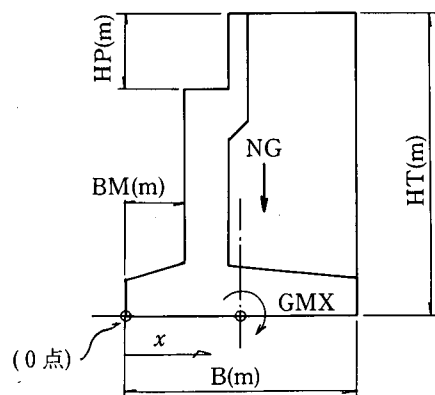
$$GV_x = (V_1 \cdot x_1 + \cdots + V_n \cdot x_n) \cdot W_c$$

$$GW_x = (W_1 \cdot x_1 + \cdots + W_n \cdot x_n) \cdot \gamma$$

となり, フーチング中心におけるモーメントは,

$$GMX = \frac{NG \cdot B}{2} - (GV_x + GW_x)$$

となる。



- | | | |
|---------------------|--|-------|
| ここに, $x_1 \sim x_n$ | : 0 点から各ブロックの重心位置までの距離 | (m) |
| GV_x | : 0 点におけるく体自重によるモーメント | (t・m) |
| GW_x | : " 裏込め土自重によるモーメント | (t・m) |
| GMX | : く体および裏込め土の鉛直力 (NG) によるフーチング中心
でのモーメント | (t・m) |

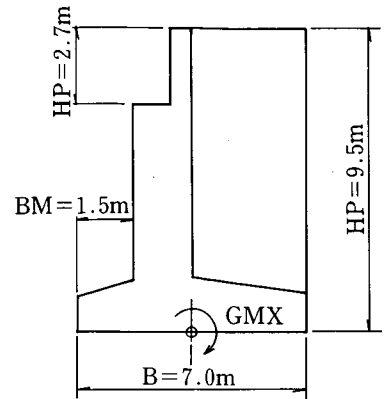
- 〔ノモグラムの見方〕 ① HP よりノモグラムの検索をする。
 ② 右軸に HT と B の交点を取り、中軸に HT と BM の交点をとる。
 ③ 両点を結び左軸まで延長すれば、GMX が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件より、胸壁高 HP は、 $2.5\text{m} < \text{HP} < 3.0\text{m}$ の中間値となる。したがってノモグラムは、TG-10、TG-11 を使用し GMX を求める。

$$\text{TG-10} \cdots \cdots \text{GMX}_1 = -71.0 \text{ (t} \cdot \text{m)}$$

$$\text{TG-11} \cdots \cdots \text{GMX}_2 = -72.0 \text{ (t} \cdot \text{m)}$$

$$\begin{aligned} \text{GMX} &= -71.0 - \left(\frac{-71.0 + 72.0}{0.5} \right) \times (2.7 - 2.5) \\ &= -71.4 \text{ (t} \cdot \text{m)} \end{aligned}$$



TG-13~18 く体・裏込め土の水平力によるモーメント (GMY) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、く体および裏込め土の水平力によるモーメント（奥行き幅 1 m 当り）を各々の条件（HT, B, BM, HP, Kh）を用いて求めるものである。

HT	: 橋台高(m)
B	: フーチング幅(m)
BM	: 前フーチング幅(m)
HP	: 胸壁高(m)
Kh	: 設計水平震度

⇒ (GMY)

なお、ノモグラムの作成および利用上の留意点は、次のとおりである。

- ① 誤差範囲は $\pm 5\%$ 以内として作成している
- ② 胸壁高 $\text{HP} = 1.0\text{m} \sim 3.5\text{m}$ (TG-13~TG-18) の範囲で 0.5m ピッチに作成している。
- ③ HP が中間値の GMY を求める場合は、中間値の前後の HP から求めた GMY を使用し、比例配分により求められる。

〔計算式〕 前述 TG-1~6 で示した計算式を用いて各自重による仮想モーメントは、

$$\text{GV}_y = (V_1 \cdot y_1 + \cdots + V_n \cdot y_n) \cdot W_c$$

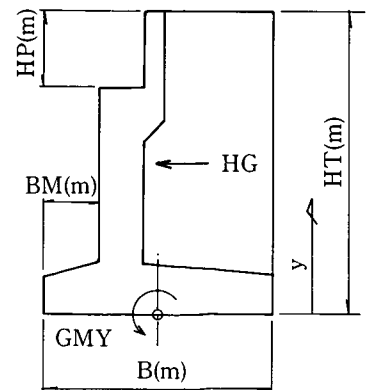
$$\text{GW}_y = (W_1 \cdot y_1 + \cdots + W_n \cdot y_n) \cdot \gamma$$

$$\text{MY} = 0.2(\text{GV}_y + \text{GW}_y)$$

となり、水平力（地震時慣性力）によるモーメントは、

$$\text{GMY} = \text{MY} \cdot \frac{kh}{0.2} \cdots \cdots (2)$$

となる。



- ここに、 $y_1 \sim y_n$: フーチング下面から各ブロックの重心位置までの高さ (m)
- GV_y : く体自重による仮想モーメント (t・m)
- GW_y : 裏込め土自重による仮想モーメント (t・m)
- MY : $Kh=0.2$ の場合の水平力によるモーメント (t・m)
- GM_y : く体および裏込め土の水平力 (地震時慣性力) によるモーメント (t・m)

- 〔ノモグラムの見方〕 ① HP よりノモグラムの検索をする。
- ② 右軸に B をとり、中軸に HT と BM の交点をとる。
- ③ 両点を結び、左軸まで延長すれば、MY が得られる。
- ④ MY を使用し、式(2)より、 GM_y を計算する。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件より、胸壁高 HP は $2.5\text{m} < \text{HP} < 3.0\text{m}$ の中間値となる。したがって、ノモグラムは TG-16、TG-17 を使用し GM_y を求める。

$$\text{TG-16} \cdots \cdots MY_1 = 94.0 \text{ (t・m)}$$

$$\text{TG-17} \cdots \cdots MY_2 = 93.0 \text{ (t・m)}$$

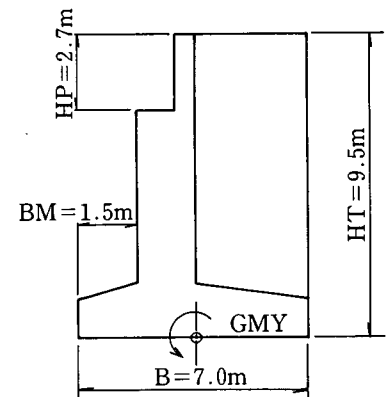
$$MY = 94.0 - \left(\frac{94.0 - 93.0}{0.5} \right) \times (2.7 - 2.5)$$

$$= 93.6 \text{ (t・m)}$$

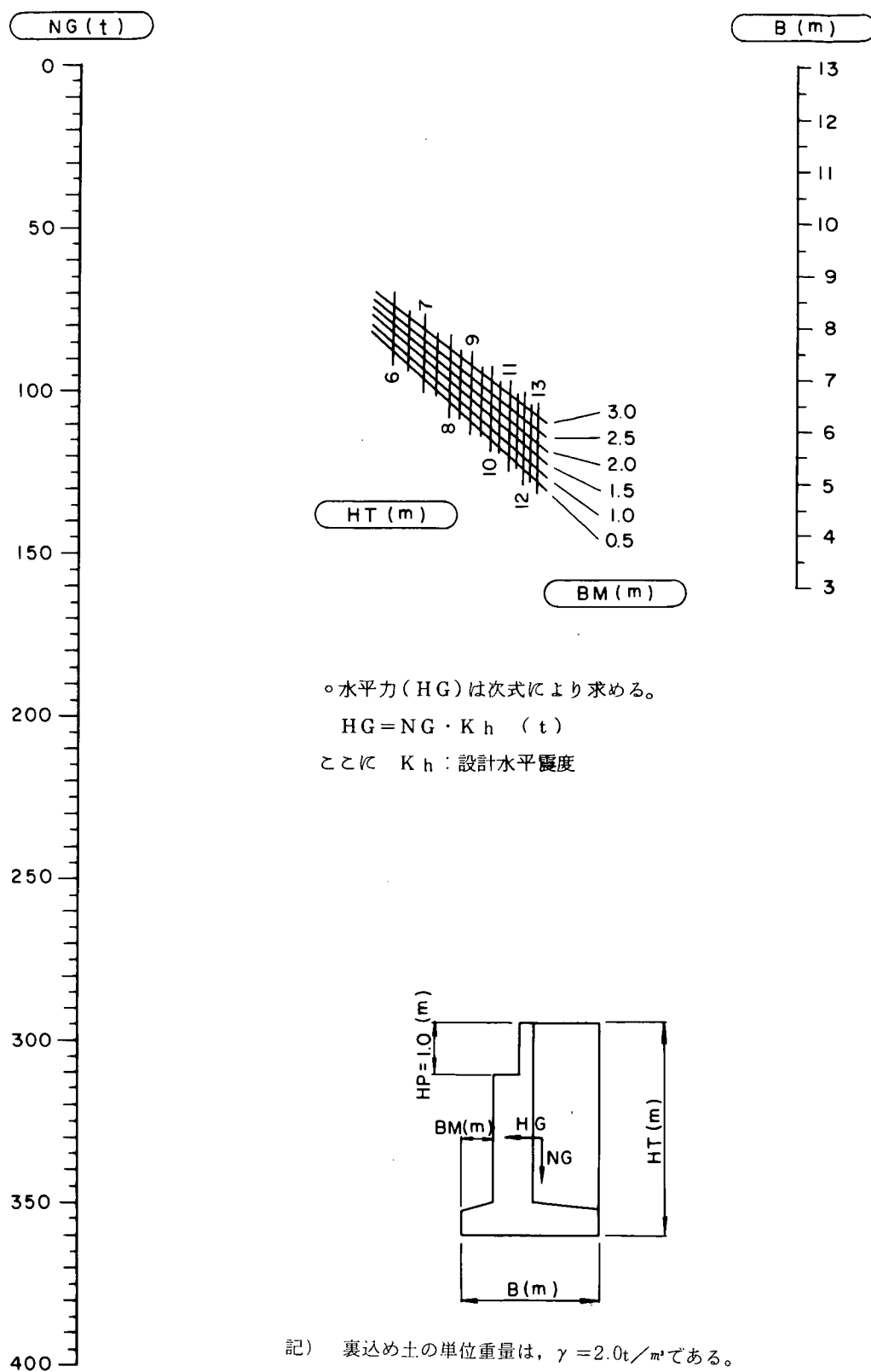
式(2)より、 $Kh=0.18$ とすれば、

$$GM_y = 93.6 \times \frac{0.18}{0.20} = \boxed{84.2} \text{ (t・m)}$$

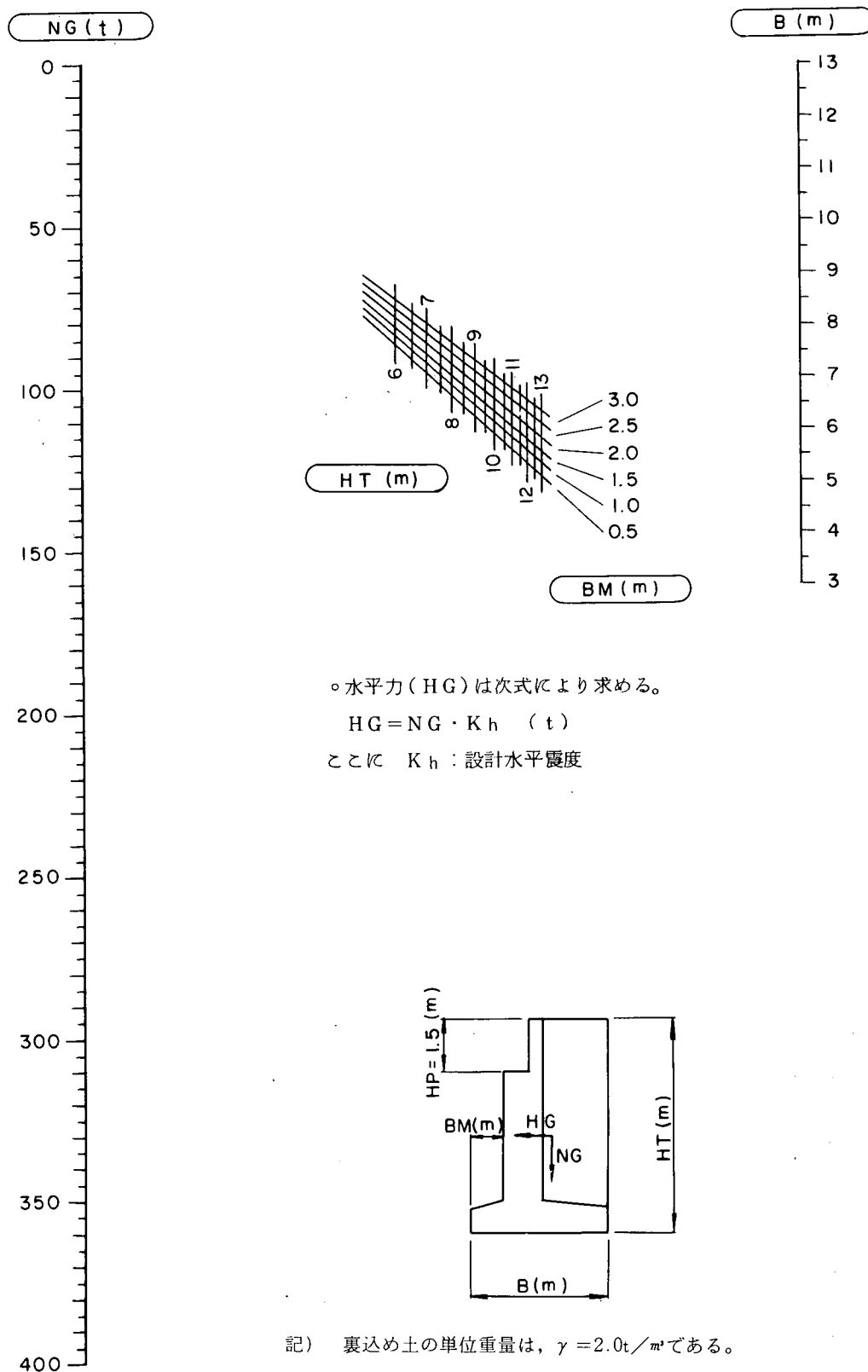
となる。



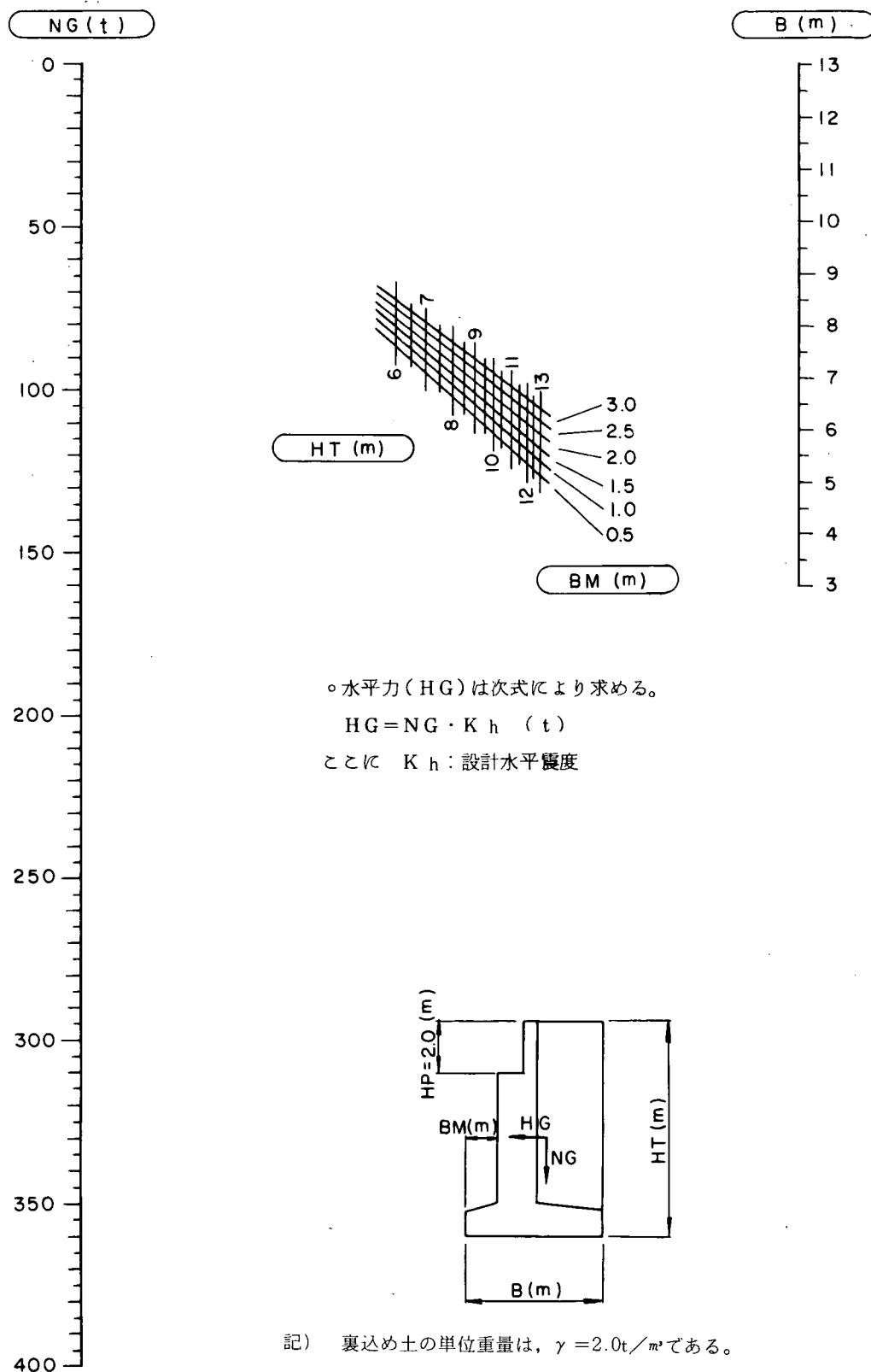
TG-1 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.0 m の場合)



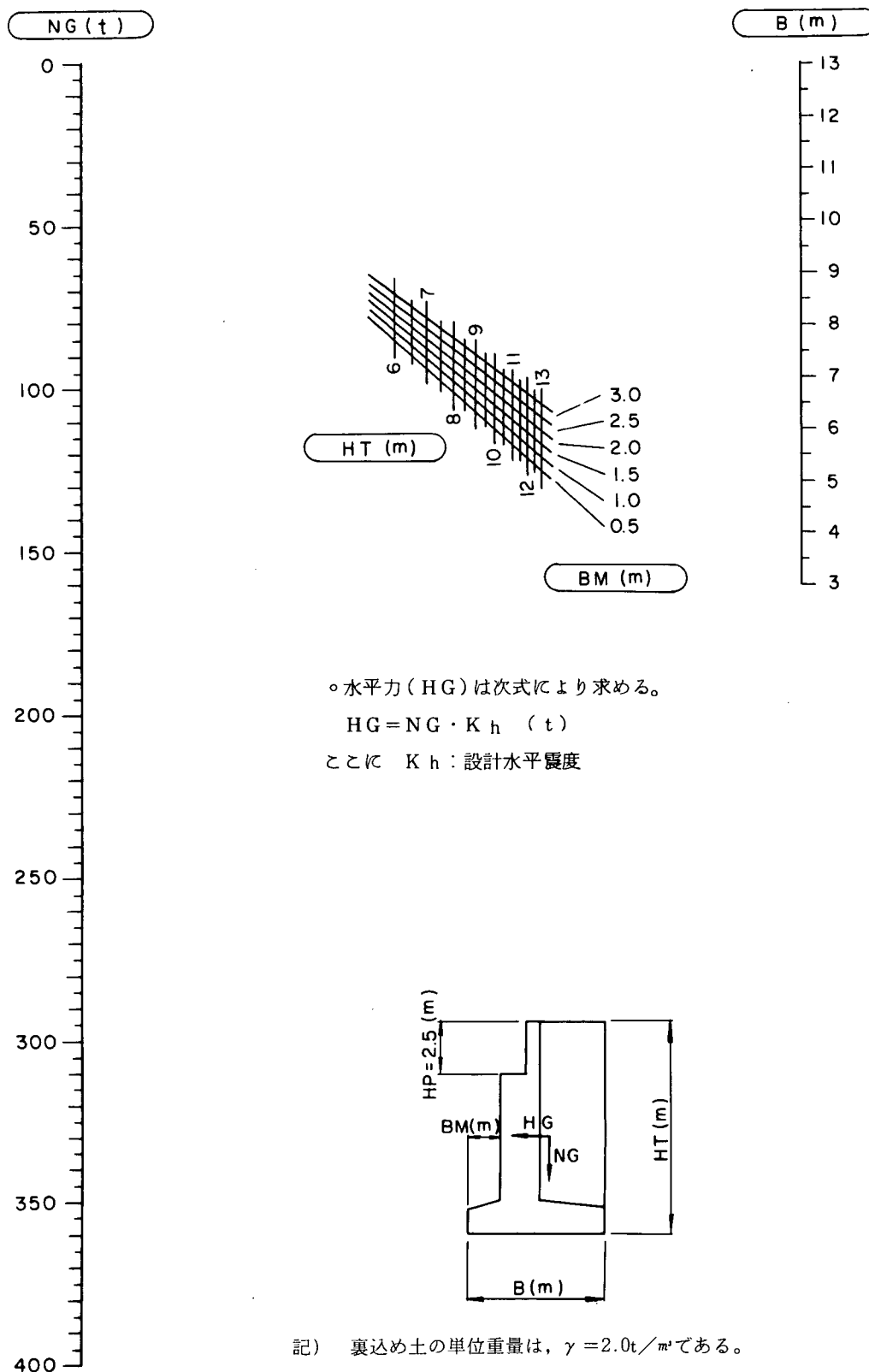
TG-2 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.5 m の場合)



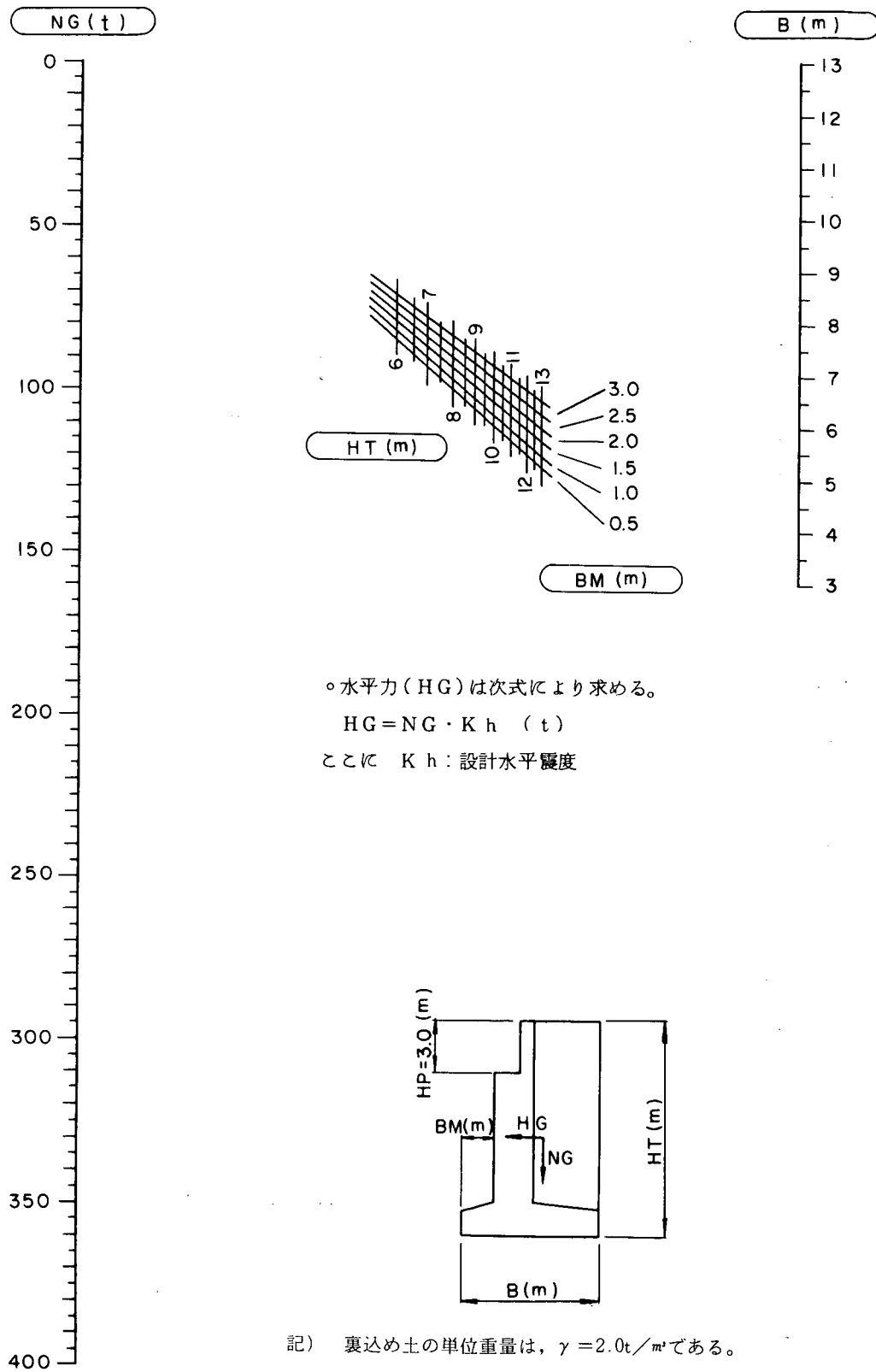
TG-3 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.0 m の場合)



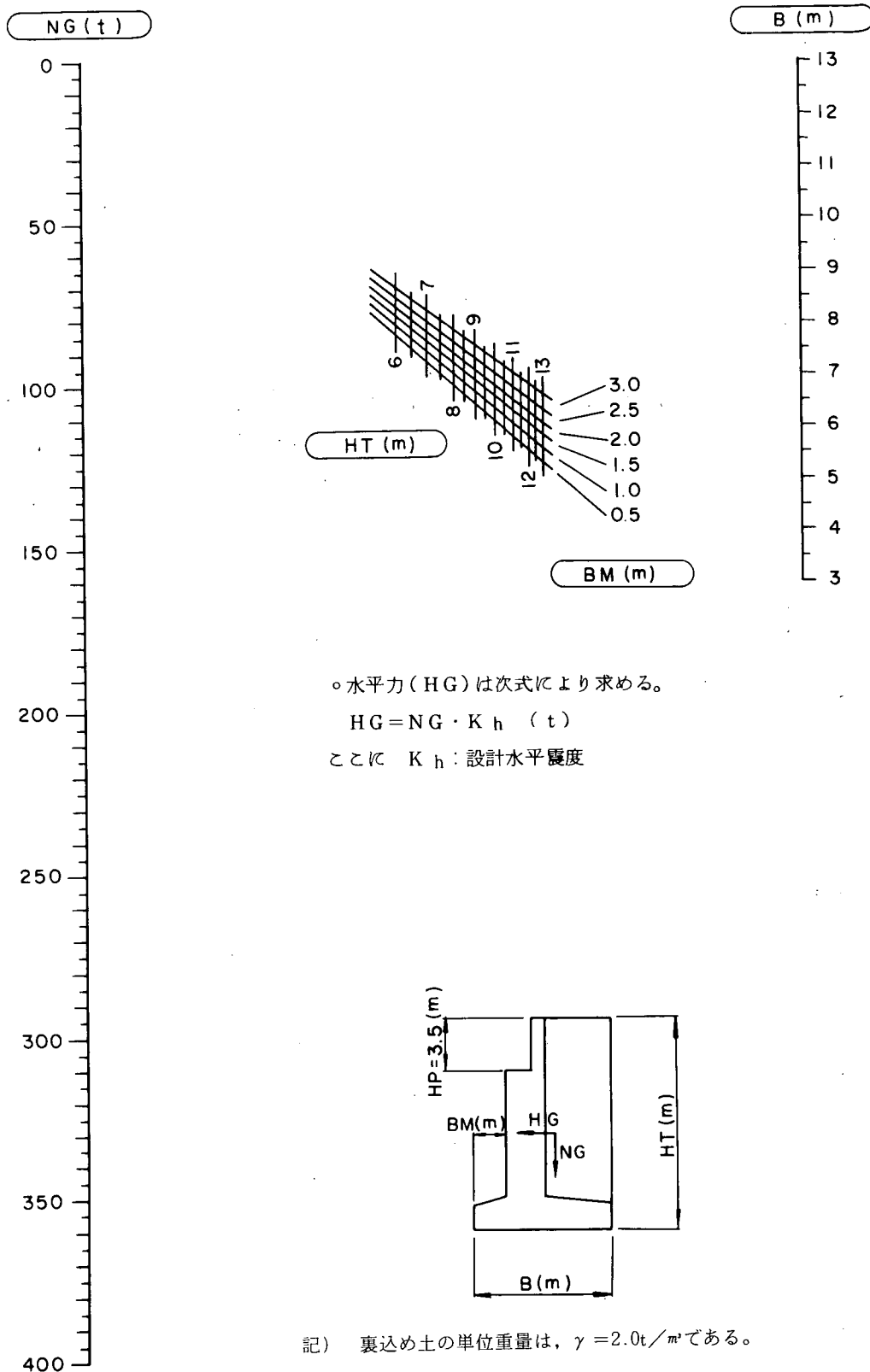
TG-4 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高.HP=2.5 m の場合)



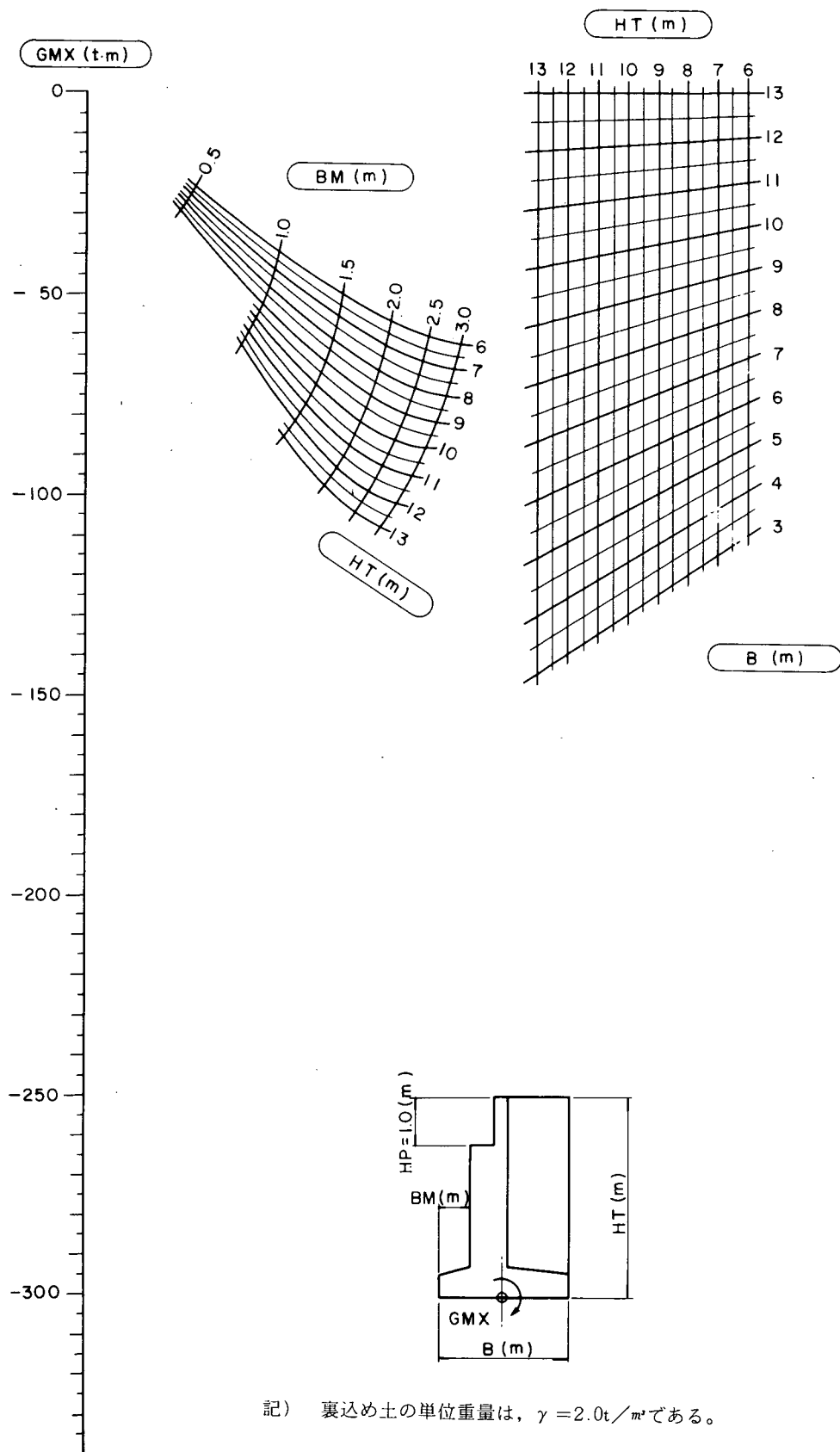
TG—5 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.0 m の場合)



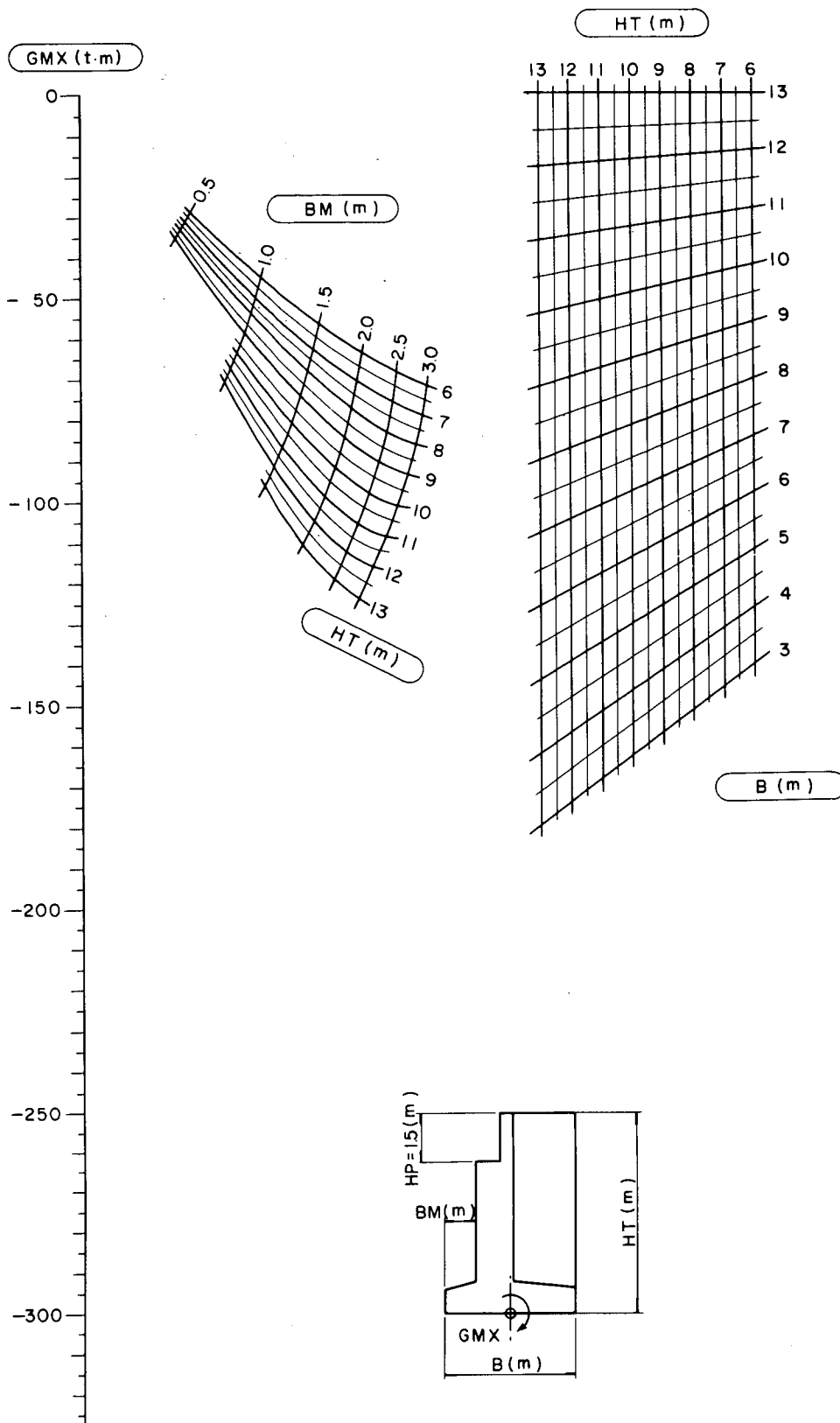
TG-6 く体・裏込め土の鉛直力(NG), 水平力(HG)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.5 m の場合)



TG-7 く体・裏込め土によるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.0 m の場合)

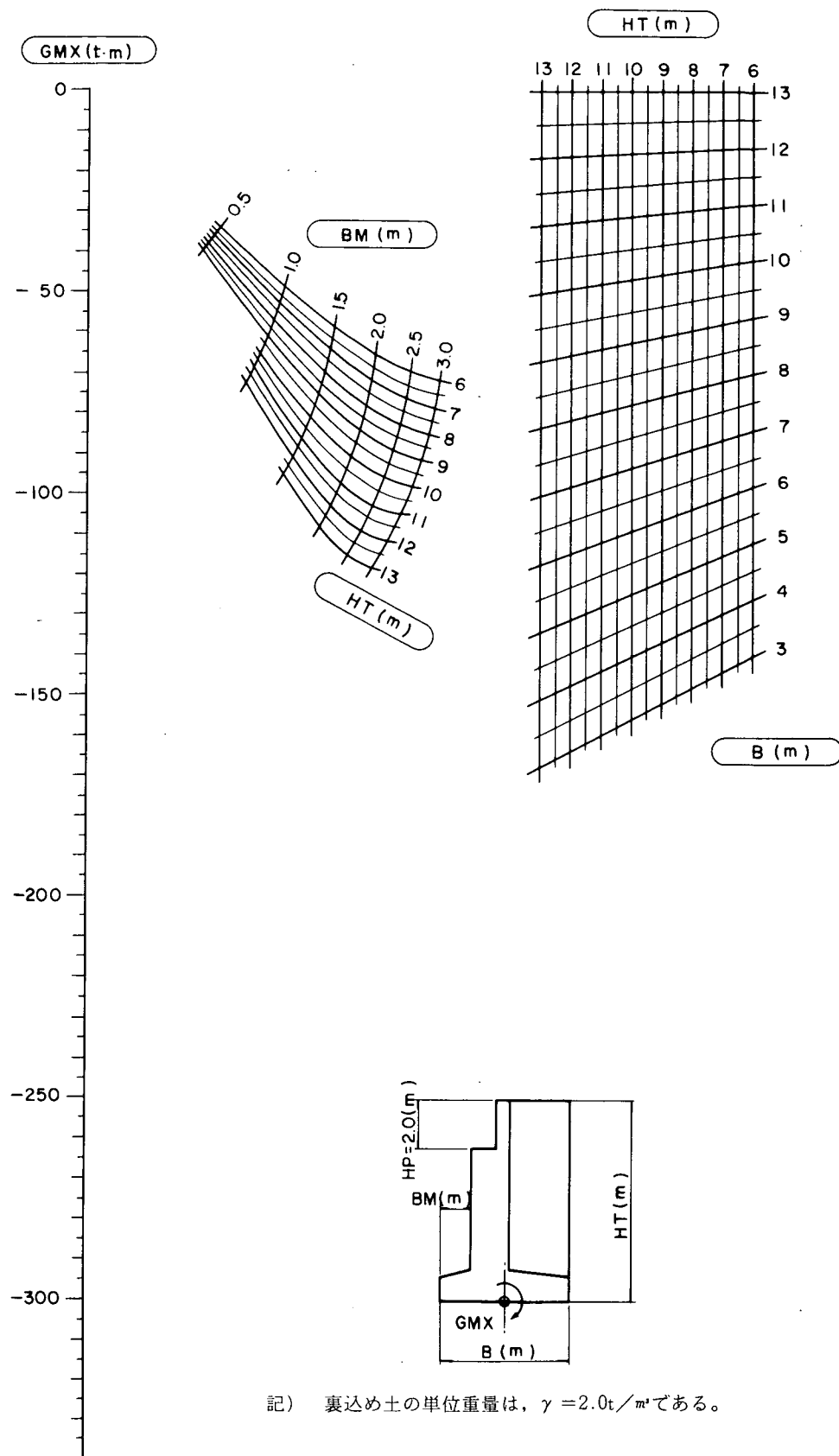


TG-8 く体・裏込めによるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.5 m の場合)

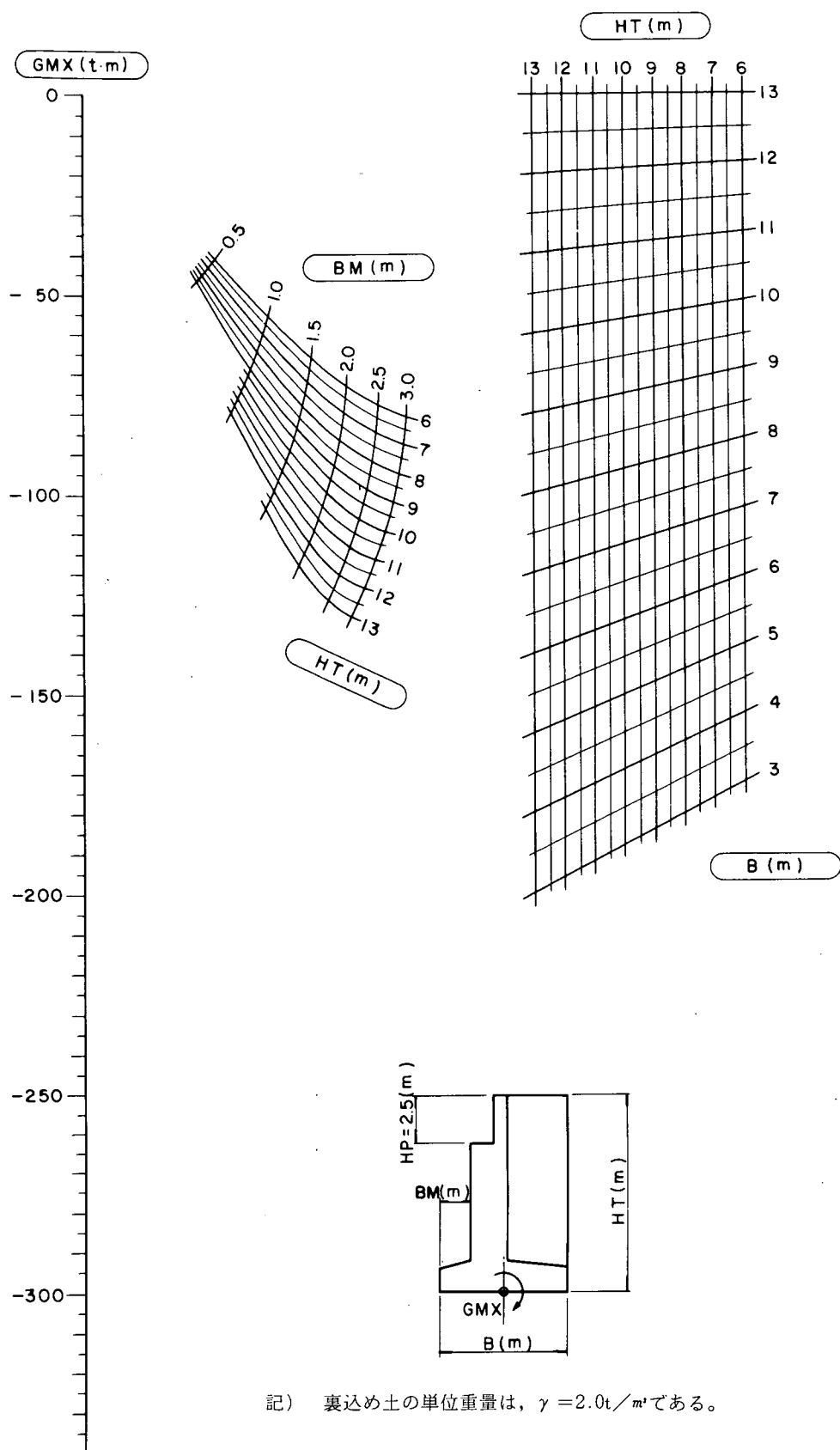


記) 裏込め土の単位重量は、 $\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$ である。

TG-9 く体・裏込めによるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.0 m の場合)

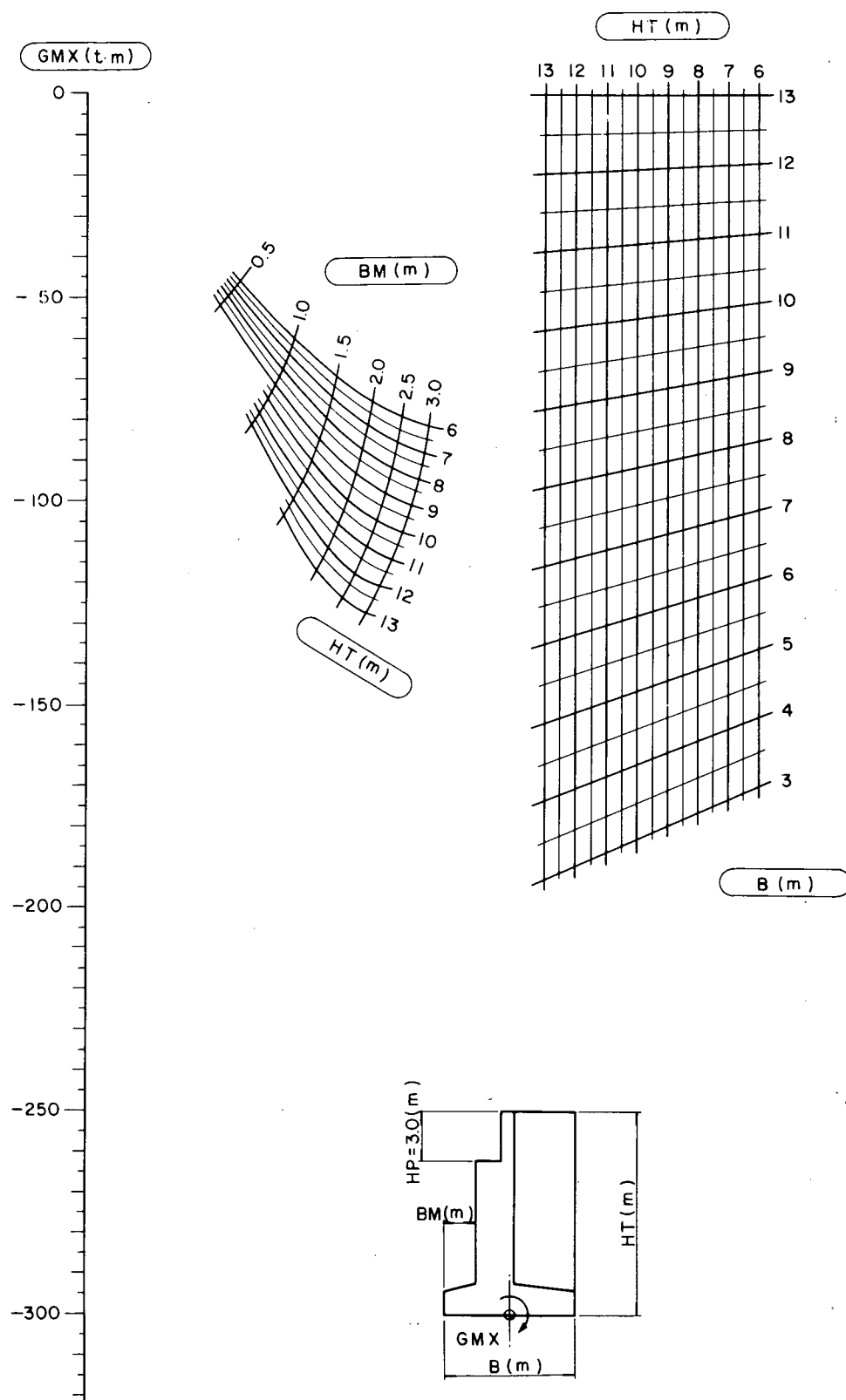


TG-10 く体・裏込め土によるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.5 m の場合)



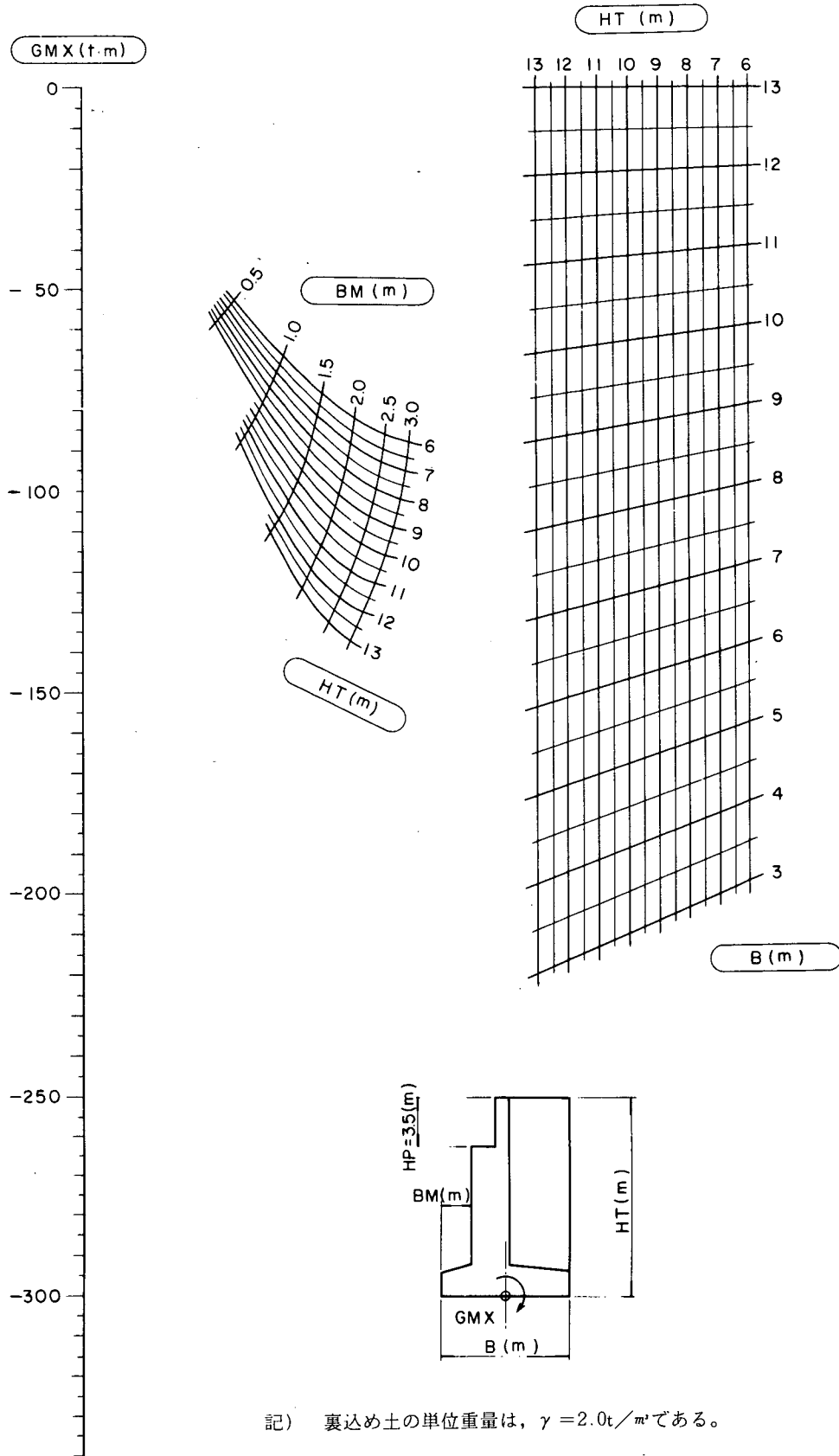
記) 裏込め土の単位重量は、 $\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$ である。

TG-11 く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.0 m の場合)



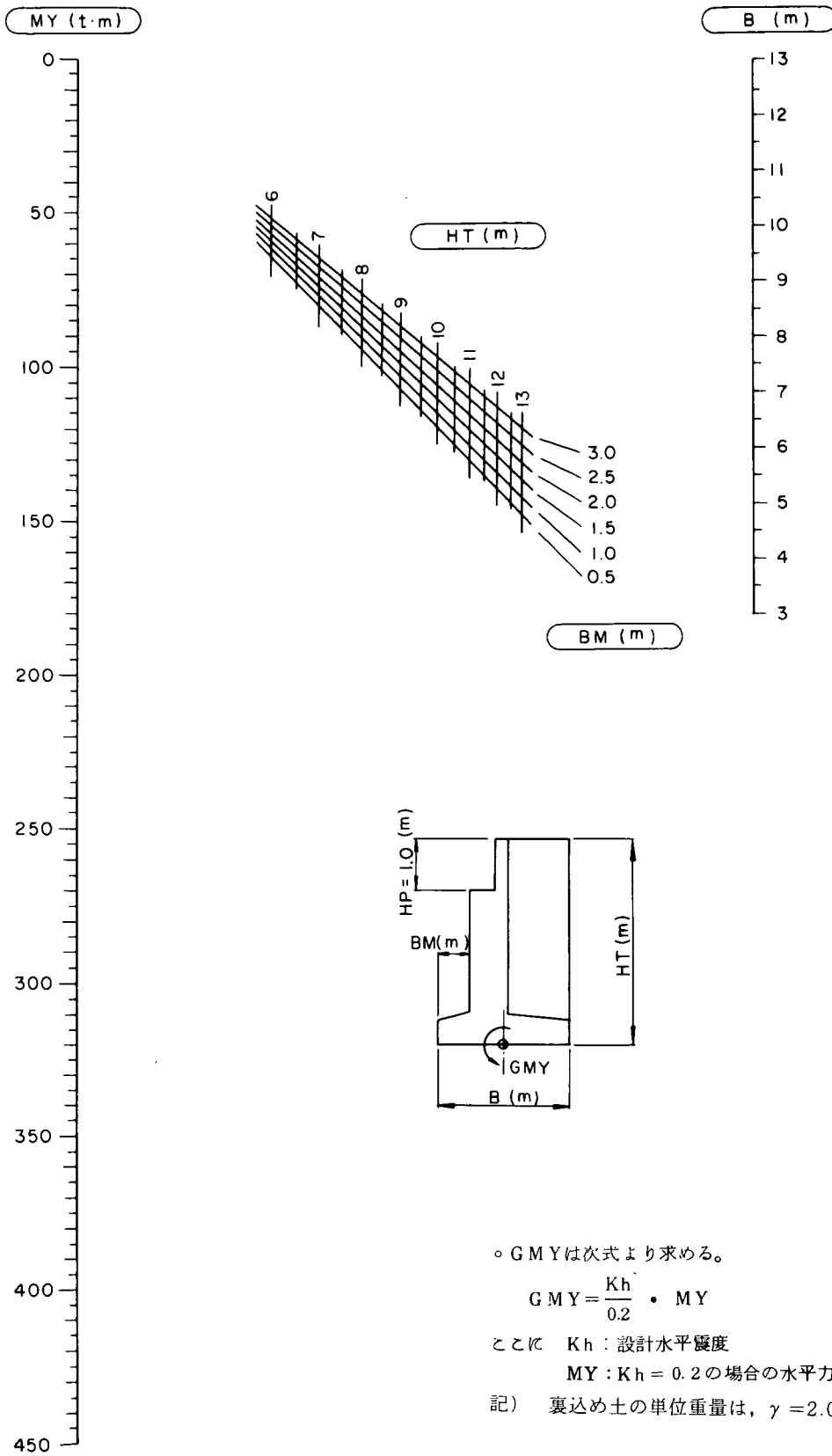
記) 裏込め土の単位重量は、 $\gamma = 2.0t/m^3$ である。

TG-12 く体・裏込め土の鉛直力によるモーメント(GMX)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.5 m の場合)

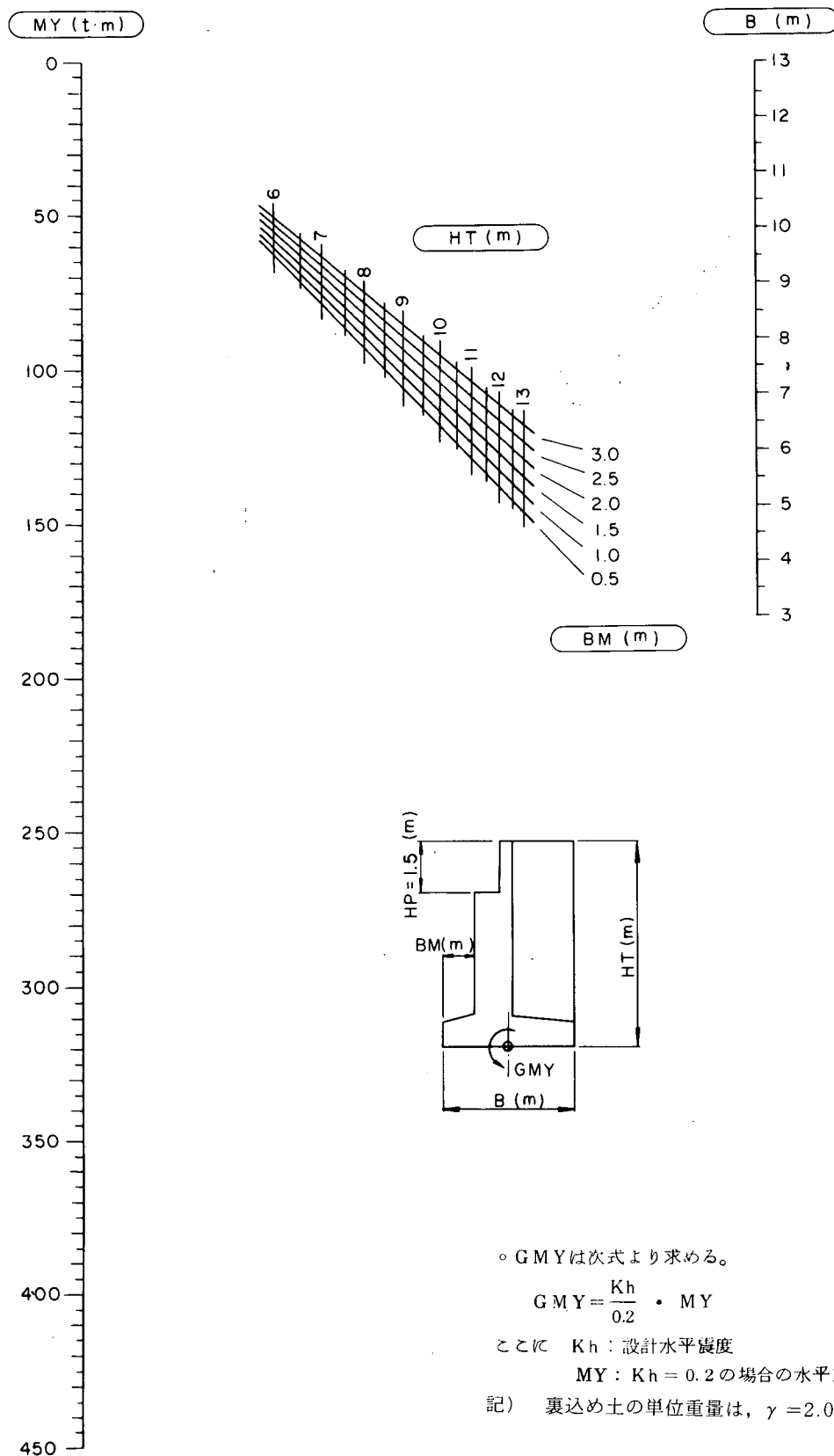


記) 裏込め土の単位重量は、 $\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$ である。

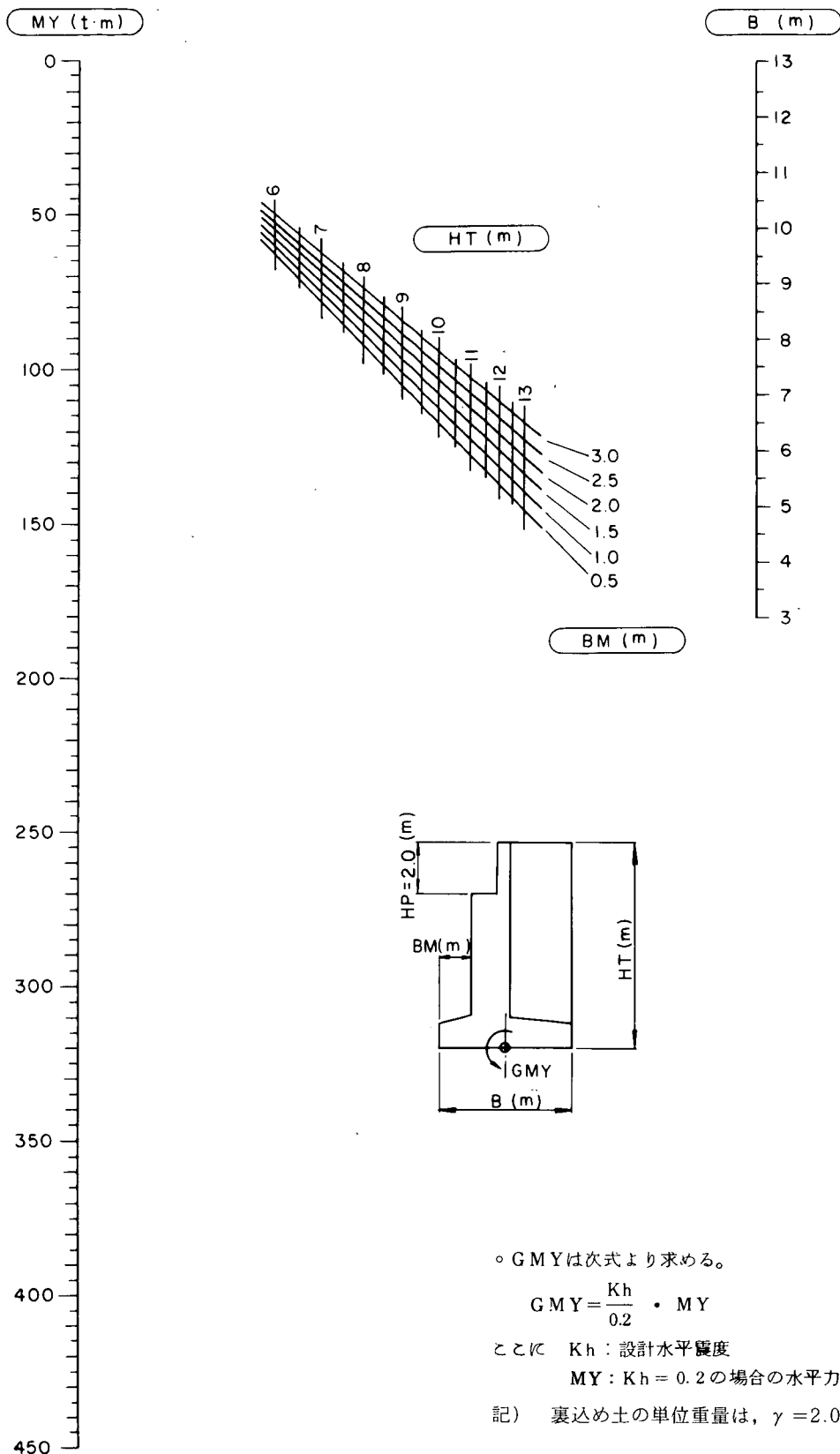
TG-13 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.0 m の場合)



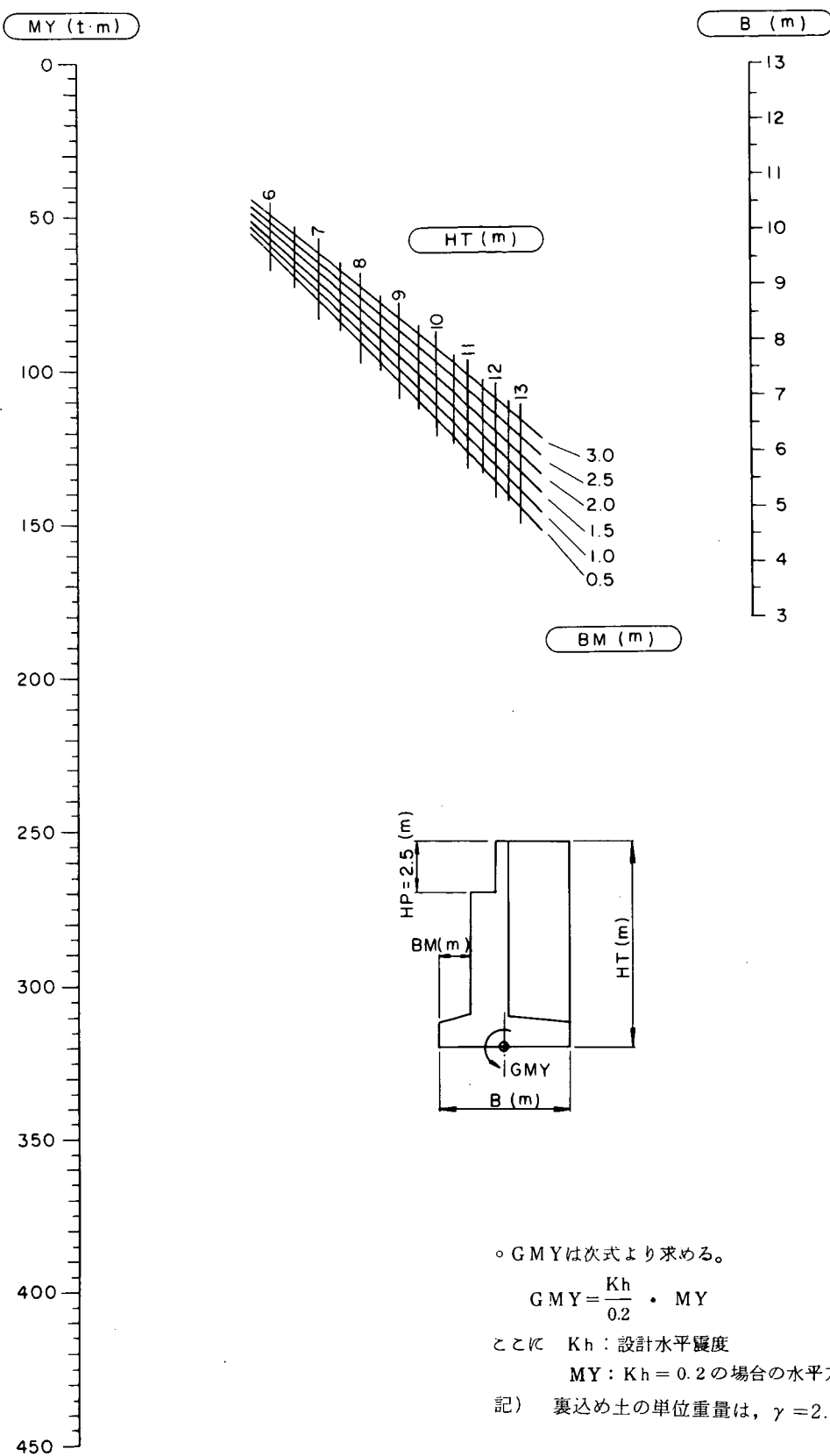
TG-14 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.5 m の場合)



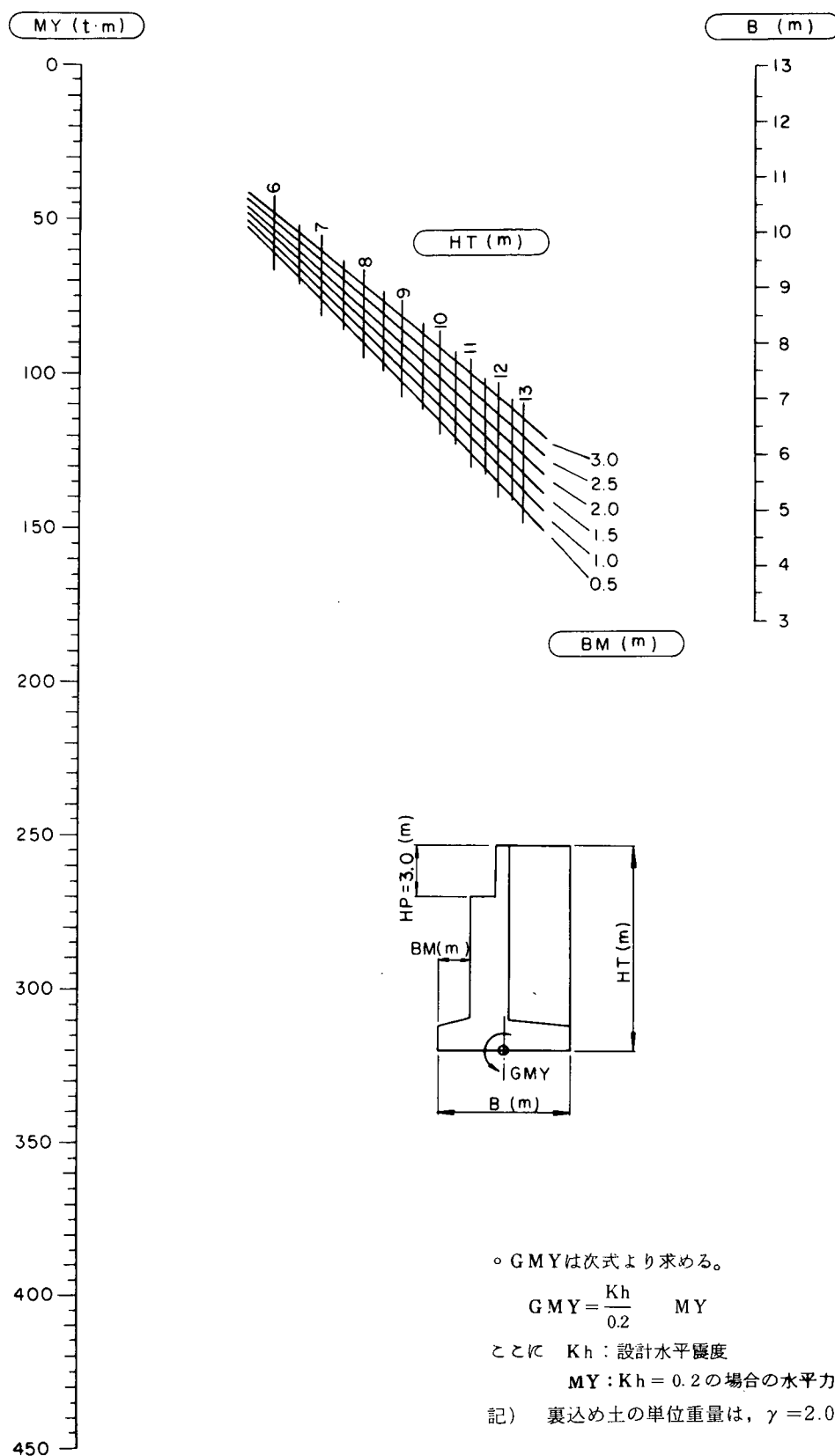
TG-15 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.0 m の場合)



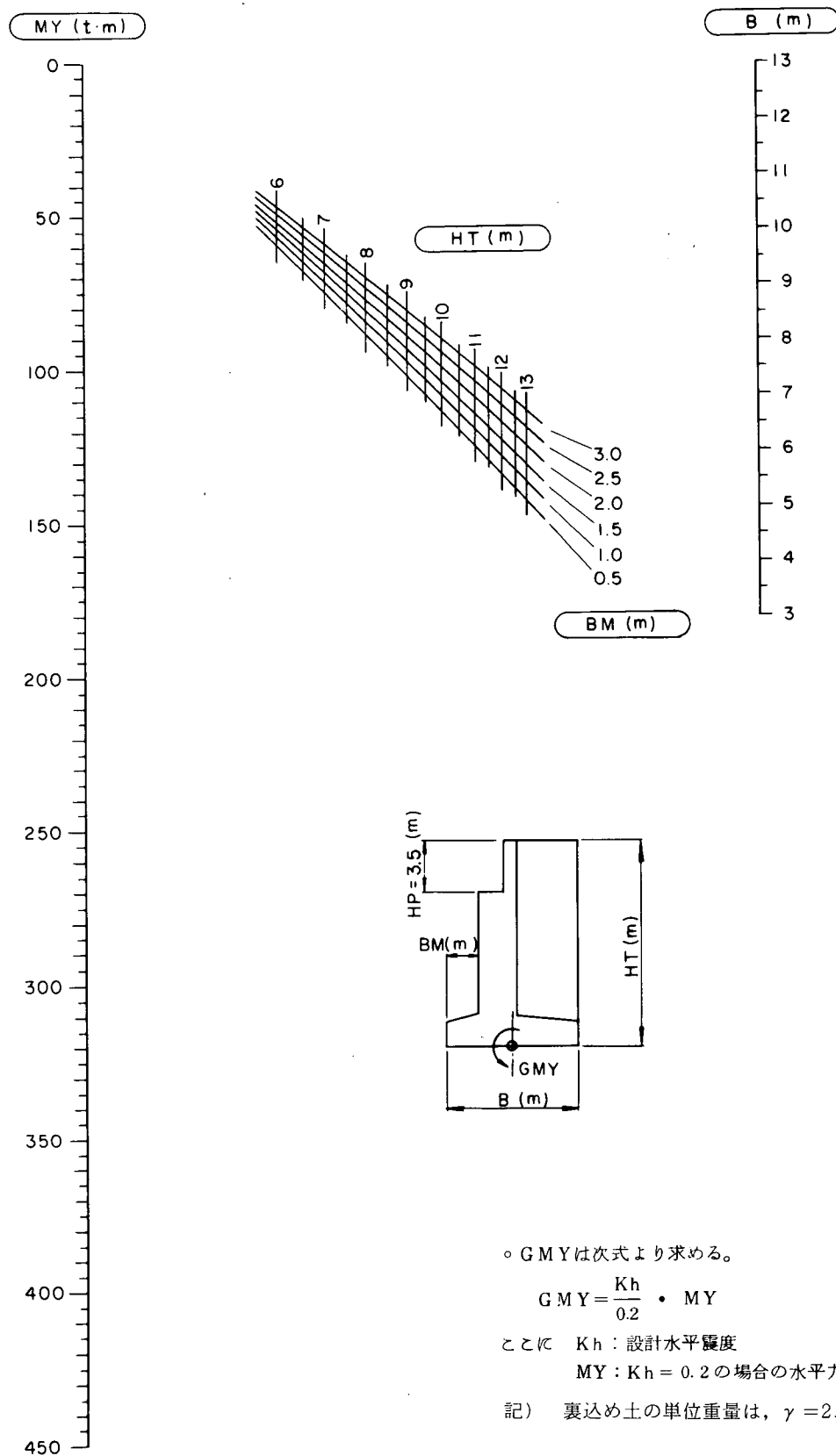
TG-16 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.5 m の場合)



TG-17 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.0 m の場合)

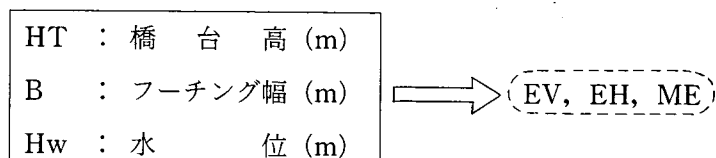


TG-18 く体・裏込め土の水平力によるモーメント(GMY)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.5 m の場合)



TG-19~23 常時土圧による鉛直力 (EV), 水平力 (EH), モーメント (ME) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは常時土圧による外力 (EV, EH, ME) を (HT, B, Hw) を用いて求めるものである。(但し, 土圧作用幅は, L=1.0m とする。)



なお, ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

①Hw をHTの関数 ($Hw = \alpha \cdot HT$) とし, $\alpha = 0.0 \sim 0.4$ (TG-19~TG-23) の範囲で0.1ピッチに作成している。

②Hw が中間値の外力を求める場合は, 中間値の前後の Hw から求めた外力を使用し, 比例配分により求めるものとする。(計算方法は, ノモグラムの使用例を参照)

〔計 算 式〕 クーロン土圧による主動土圧係数 (KA)

$$KA = \frac{\cos^2 \phi}{\cos \delta \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin \phi}{\cos \delta}} \right]^2}$$

ここに, ϕ : 裏込め土のせん断抵抗角 (度)

δ : 壁面摩擦角 (土と土, $\delta = \phi$ とする。) (度)

○ 土圧による外力計算式

① = $KA \cdot Qw$

② = $KA \cdot \{Qw + (HT - Hw) \cdot \gamma\}$

③ = $KA \cdot (\gamma - 0.9) \cdot Hw$

④ = $Hw \cdot W_0$

$E_1 = \frac{1}{2} \cdot (\text{①} + \text{②}) \cdot (HT - Hw) \cdot L$

$E_2 = \frac{1}{2} \cdot (2 \cdot \text{②} + \text{③} + \text{④}) \cdot Hw \cdot L$

$y_1 = Hw + \frac{(HT - Hw)}{3} \cdot \frac{2 \cdot \text{①} + \text{②}}{\text{①} + \text{②}}$

$y_2 = \frac{Hw}{3} \cdot \frac{3 \cdot \text{②} + \text{③} + \text{④}}{2 \cdot \text{②} + \text{③} + \text{④}}$

$EV = (E_1 + E_2) \cdot \sin \delta$

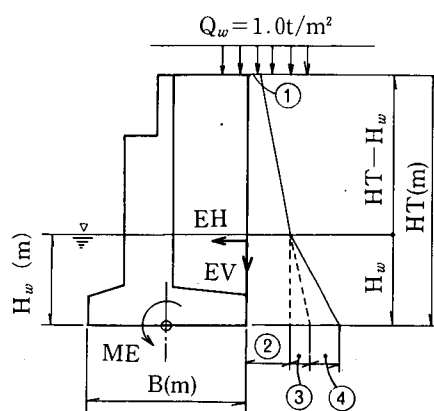
$EH = (E_1 + E_2) \cdot \cos \delta$

$ME = (E_1 \cdot y_1 + E_2 \cdot y_2) \cdot \cos \delta - EV \cdot \frac{B}{2}$

ここに, E_1, E_2 : 常時土圧力 (t)

y_1, y_2 : 土圧力の作用位置 (m)

EV : 土圧による鉛直力 (t)



EH	: 土圧による水平力	(t)
ME	: 土圧によるフーチング中心でのモーメント	(t・m)
①～④	: 土圧強度および水圧	(t/m ²)
Qw	: 地表面載荷荷重	(t/m ²)
γ	: 裏込め土の単位重量	(t/m ³)
W ₀	: 水の単位重量 (W ₀ =1.0t/m ³)	(t/m ³)
L	: 土圧の作用幅 (L=1.0m)	(m)

- 〔ノモグラムの見方〕 ① Hwより、 $\alpha = Hw/HT$ を計算し、ノモグラフの検索をする。
- ② 右図の横軸にHTをとり垂線を上げる。次に図中のEV、EH線との交点を求め、縦軸の目盛を読みとればEV、EHが得られる。
- ③ 左図の横軸にBをとり垂線を上げる。次に図中のHT線との交点を求め、縦軸の目盛を読みとれば、MEが得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件により、EV、EH、MEを求める。

$$\alpha = \frac{Hw}{HT} = \frac{1.6}{9.5} = 0.17 \text{ となる。}$$

よって、ノモグラム番号は、

$$Hw > 0.1HT \cdots \cdots \text{TG-20}$$

$$Hw < 0.2HT \cdots \cdots \text{TG-21}$$

を使用し、EV、EH、MEを求める。

	EV	EH	ME
TG-20	15.0	26.0	33.0
TG-21	15.5	27.0	32.0

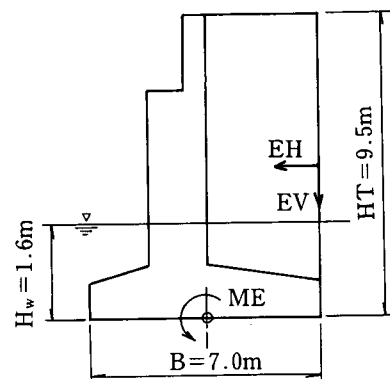
上表の結果より、比例配分による補正をすると

$$EV = 15.0 - \left(\frac{15.0 - 15.5}{0.1} \right) \times (0.17 - 0.1) = 15.3 \text{ (t)}$$

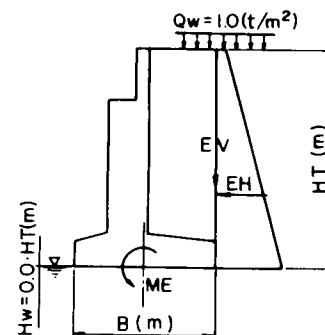
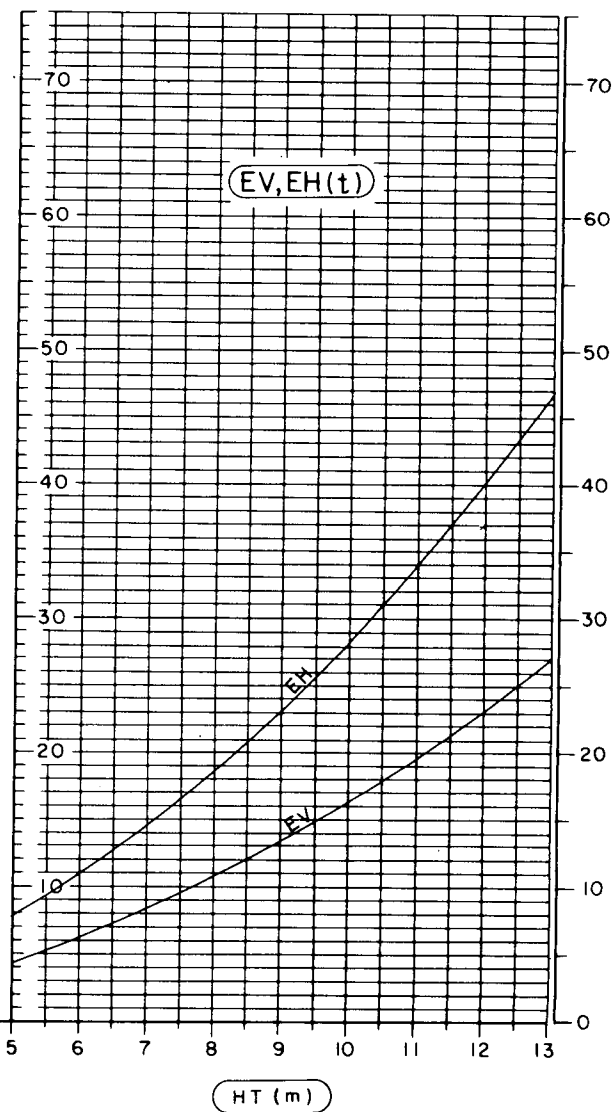
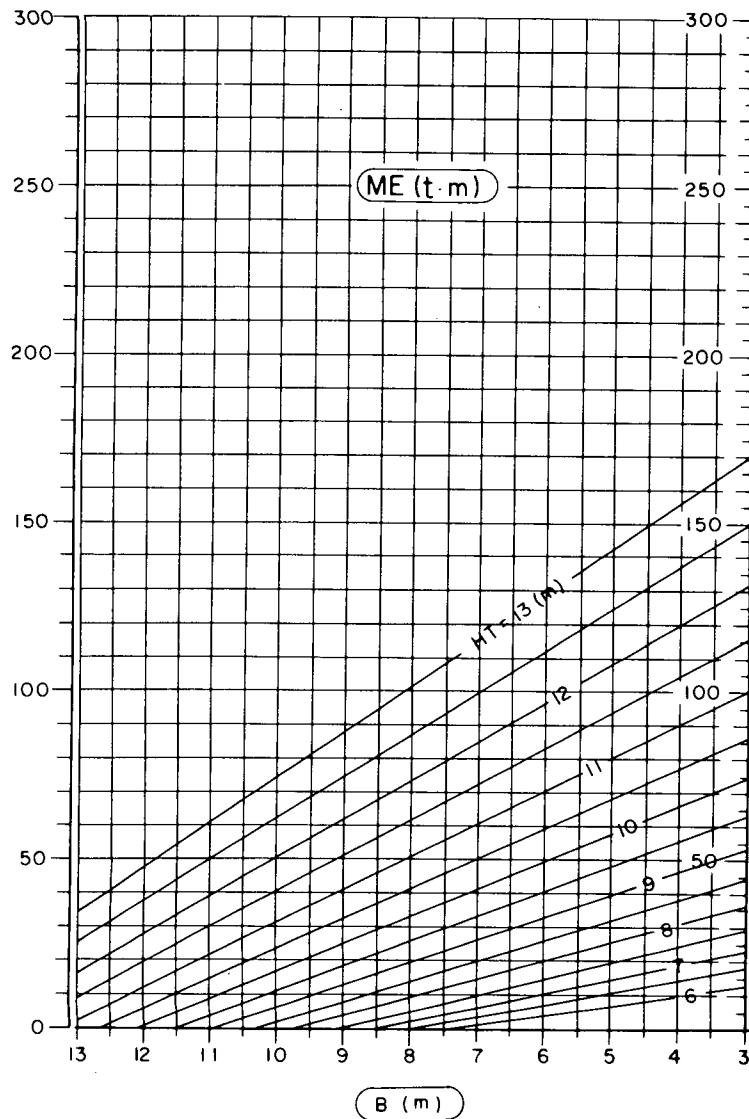
$$EH = 26.0 - \left(\frac{26.0 - 27.0}{0.1} \right) \times (0.17 - 0.1) = 26.7 \text{ (t)}$$

$$ME = 33.0 - \left(\frac{33.0 - 32.0}{0.1} \right) \times (0.17 - 0.1) = 32.3 \text{ (t・m)}$$

となる。

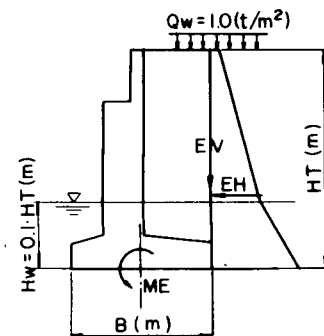
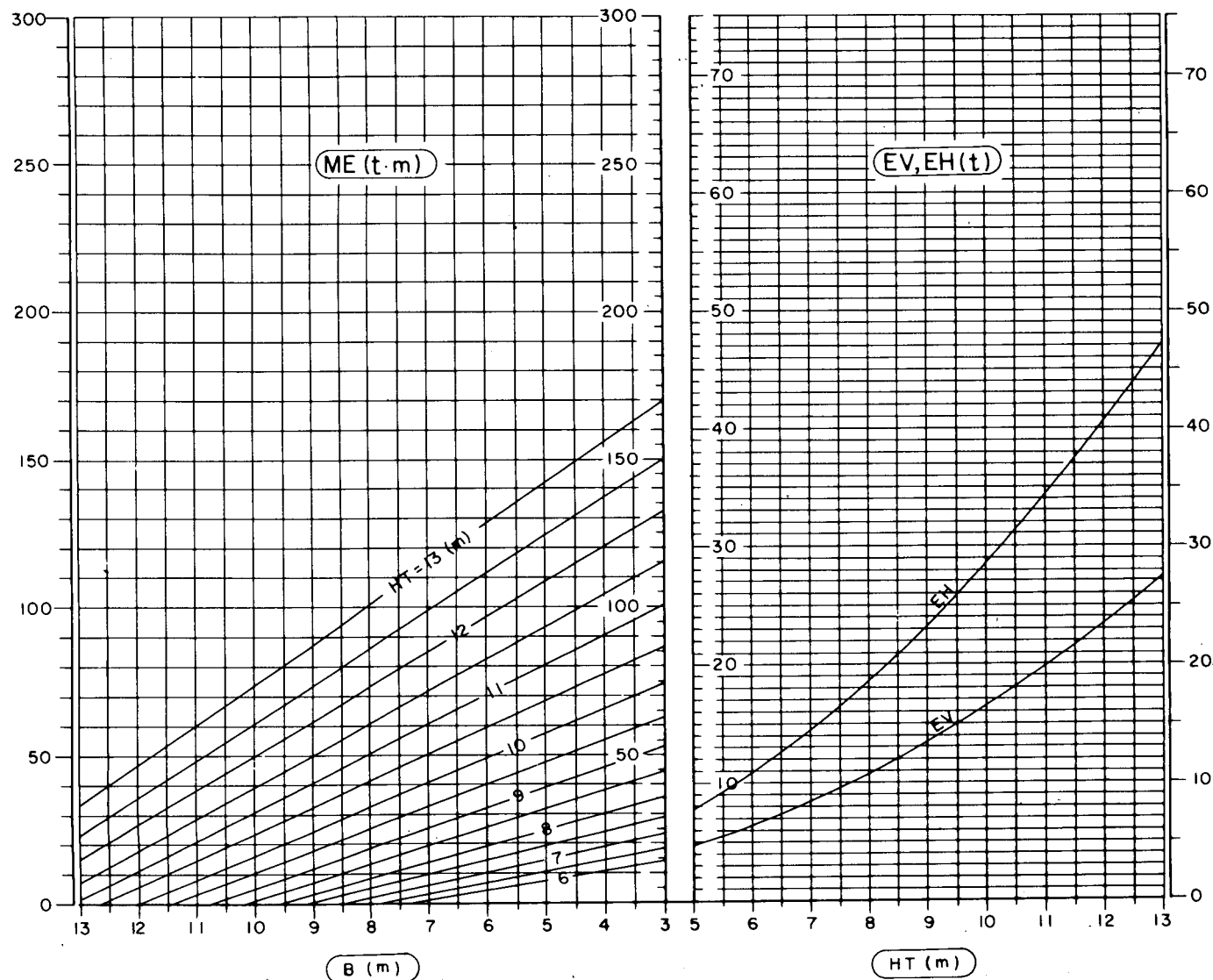


TG-19 常時土圧による鉛直力(EV), 水平力(EH), モーメント(ME) を求めるノモグラム($H_w=0.0$ の場合)



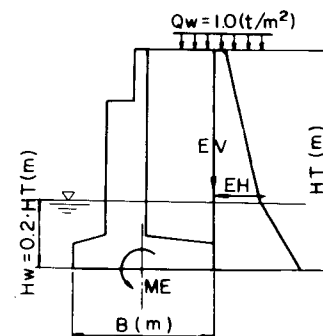
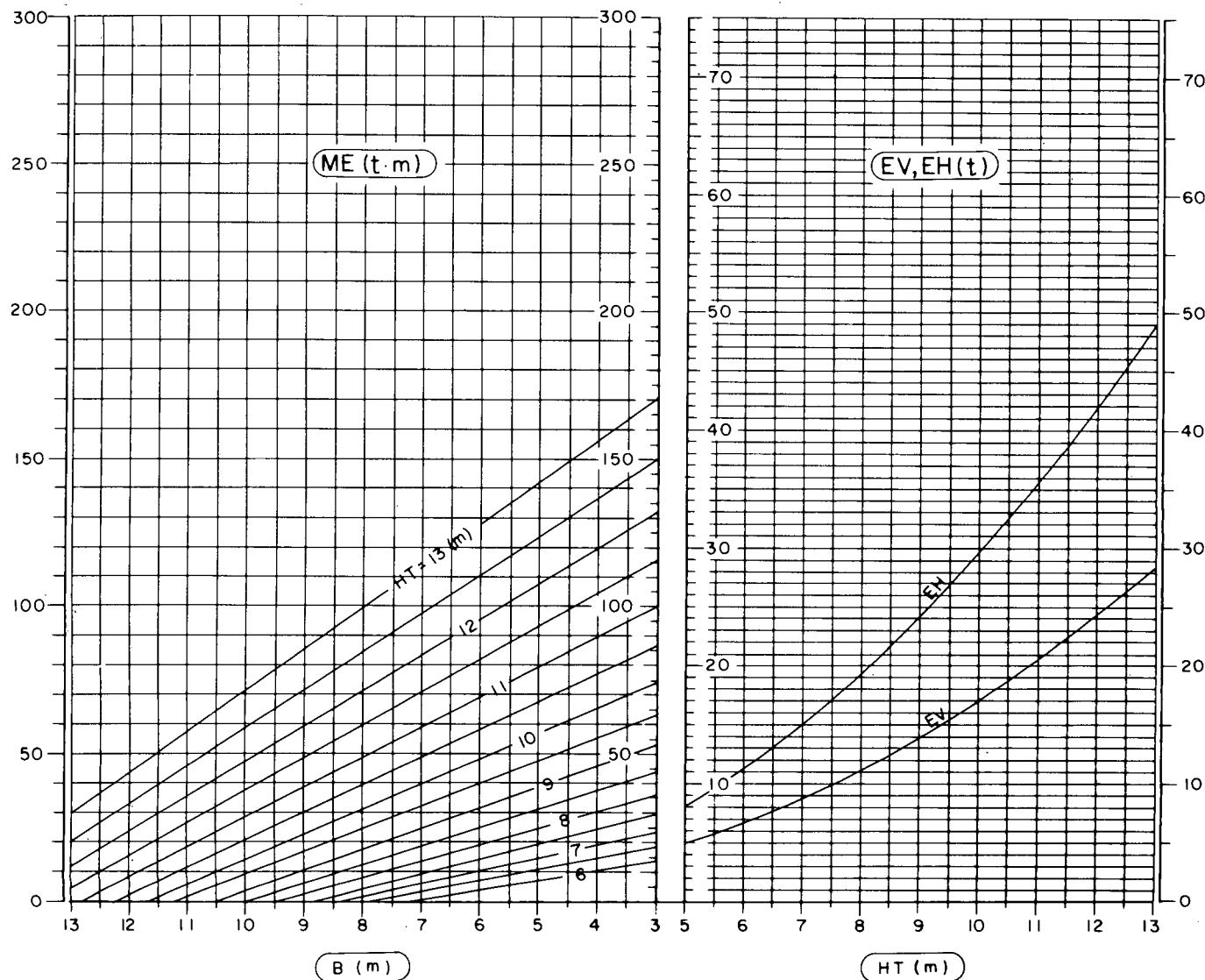
- 記) H_w : 水位 (m)
 Q_w : 地表載荷荷重 (t/m^2)
 裏込め土の条件は
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0 t/m^3$
 但し、水中部の単位重量は、
 0.9 を差し引いた値とする。

TG-20 常時土圧による鉛直力(EV),水平力(EH), モーメント(ME)を求めるノモグラム($H_w=0.1 HT$ の場合)



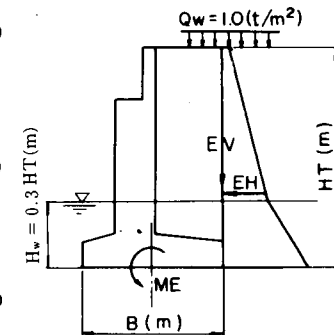
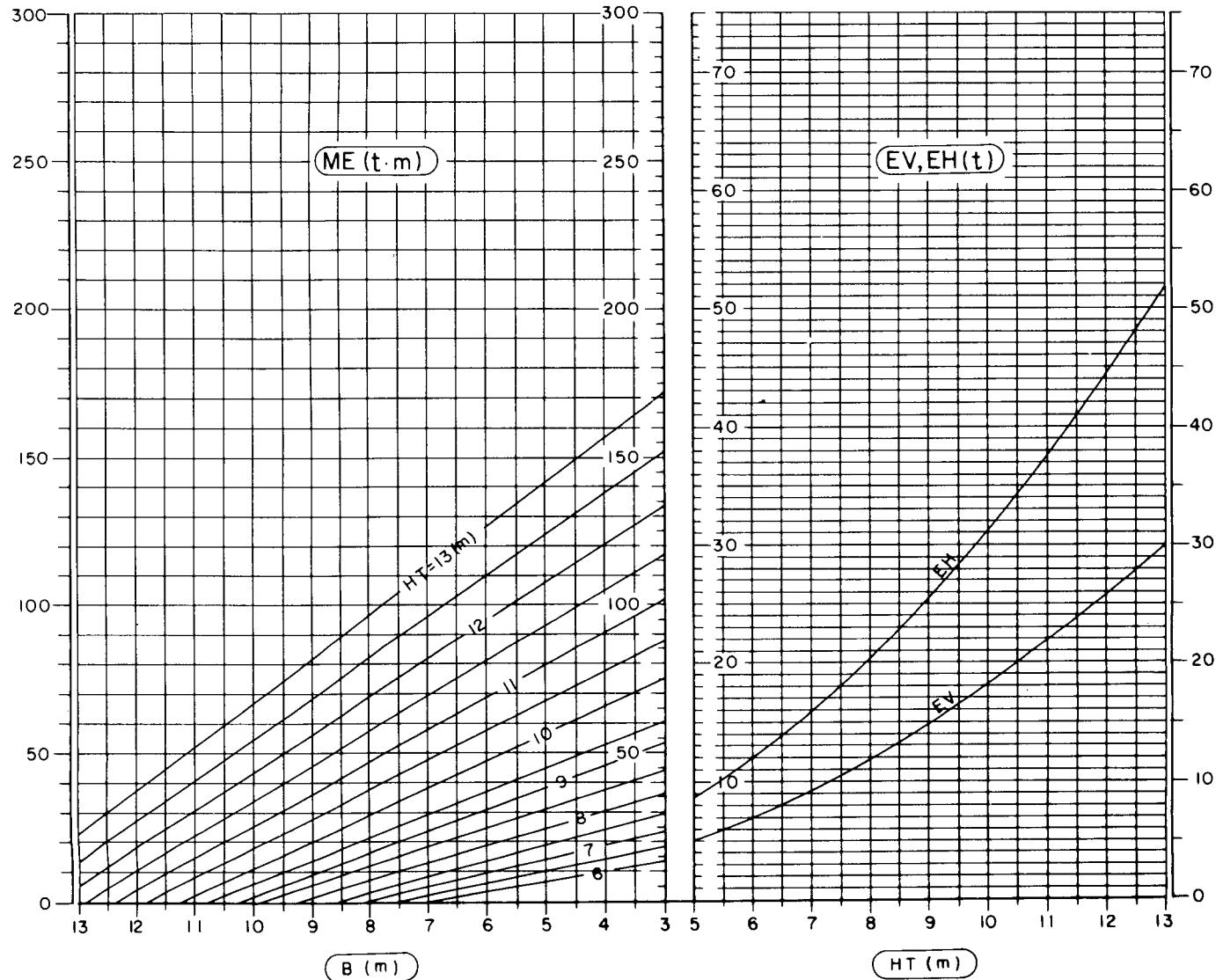
- 記) H_w : 水位 (m)
 Q_w : 地表載荷荷重 (t/m^2)
 裏込め土の条件は
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0 t/m^3$
 但し、水中部の単位重量は、
 0.9を差し引いた値とする。

TG-21 常時土圧による鉛直力(EV),水平力(EH), モーメント(ME)を求めるノモグラム($H_w=0.2 HT$ の場合)



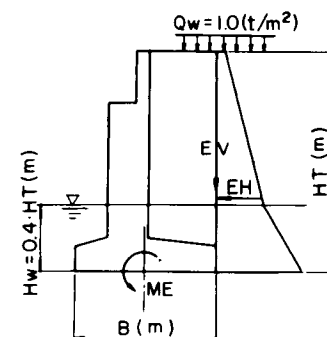
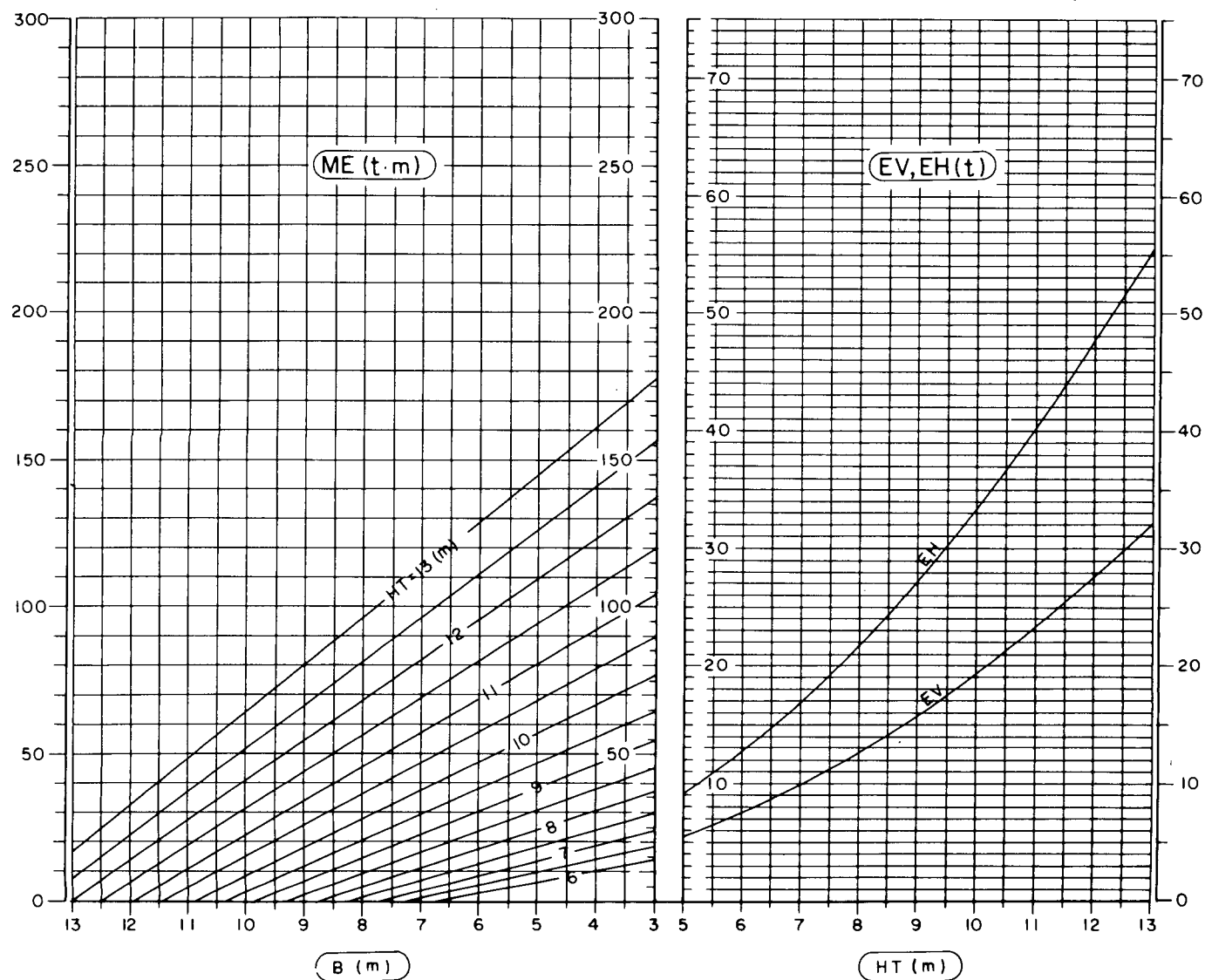
- 記)。 H_w : 水位 (m)
 Q_w : 地表載荷荷重 (t/m²)
 裏込め土の条件は
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0$ t/m³
 但し、水中部の単位重量は、
 0.9 を差し引いた値とする。

TG-22 常時土圧による鉛直力(EV), 水平力(EH), モーメント(ME) を求めるノモグラム($H_w=0.3 HT$ の場合)



- 記)。 H_w : 水位 (m)
 Q_w : 地表載荷荷重 (t/m^2)
 裏込め土の条件は
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0 t/m^3$
 但し、水中部の単位重量は、
 0.9 を差し引いた値とする。

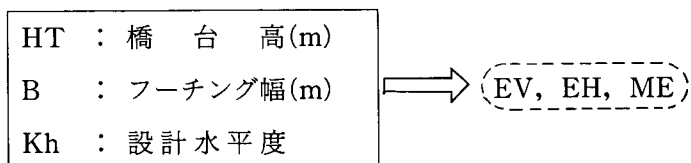
TG-23 常時土圧による鉛直力(EV), 水平力(EH), モーメント(ME) を求めるノモグラム($H_w=0.4 HT$ の場合)



- 記)。 H_w : 水位 (m)
 Q_w : 地表載荷荷重 (t/m^2)
 裏込め土の条件は
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0 t/m^3$
 但し、水中部の単位重量は、
 0.9を差し引いた値とする。

TG-24 地震時土圧による鉛直力 (EV), 水平力 (EH), モーメント (ME) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、地震時土圧による外力 (EV, EH, ME) を各々の条件 (HT, B, Kh) を用いて求めるものである。(但し、土圧作用幅は $L=1.0\text{m}$ とする。)



なお、ノモグラフは、 $Kh=0.2$ の場合の土圧による外力を図化したものである。したがって、 $Kh=0.2$ 以外の値を求める場合は、ノモグラフ中の補正係数 (α) を用いて補正する必要がある。

〔計 算 式〕 地震時主動土圧係数 (KE)

$$KE = \frac{\cos^2(\phi - \theta_0)}{\cos\theta_0 \cdot \cos(\theta_0 + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \theta_0)}{\cos(\delta - \theta_0)}} \right]^2}$$

ここに、 ϕ : 裏込め土のせん断低抗角

δ : 壁面摩擦角 (土と土、 $\delta = \phi/2$ とする。)

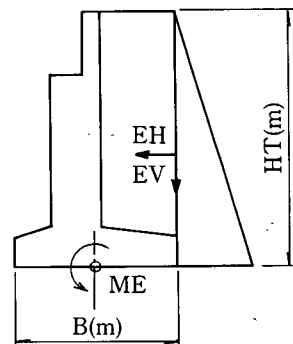
θ_0 : $\theta_0 = \tan^{-1}Kh$

$$E = \frac{1}{2}KE \cdot \gamma \cdot HT^2 \cdot L$$

$$EV = E \cdot \sin\delta$$

$$EH = E \cdot \cos\delta$$

$$ME = EH \cdot \frac{HT}{3} - EV \cdot \frac{B}{2}$$



ここに、E : 地震時土圧力 (t)

EV : 土圧による鉛直力 (t)

EH : 土圧による水平力 (t)

ME : 土圧によるフーチング中心におけるモーメント (t・m)

γ : 裏込め土の単位重量 (t/m³)

L : 土圧作用幅 ($L=1.0\text{m}$ とする。) (m)

〔ノモグラムの見方〕 ① 右図の横軸に HT をとり垂線を上げる。次に図中の EV', EH' 線との交点を探し、縦軸の目盛を読みとれば EV', EH' が得られる。

② 左図の横軸に B をとり垂線を上げる。次に図中の HT 線との交点を探し、縦軸の目盛を読みとれば、ME' が得られる。

③ ノモグラフ中の Kh に対する α (補正係数) の表より α を求め、式(3)により EV, EH, ME を求める。

$$\left. \begin{array}{l} EV = EV' \cdot \alpha \\ EH = EH' \cdot \alpha \\ ME = ME' \cdot \alpha \end{array} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

〔ノモグラムの使用例〕 $kh=0.18$ とし、下図の条件より、 EV 、 EH 、 ME を求める。

TG-24より $EV' = 10.6 \text{ (t)}$

$EH' = 39.4 \text{ (t)}$

$ME' = 88.0 \text{ (t} \cdot \text{m)}$

$\alpha = 0.959$

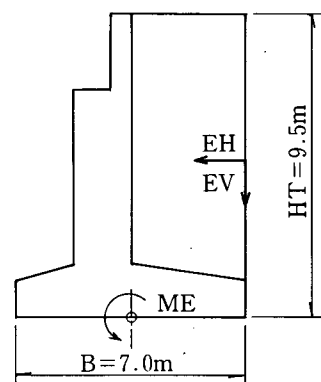
となる。したがって、式(3)より

$EV = 10.6 \times 0.959 = \boxed{10.2} \text{ (t)}$

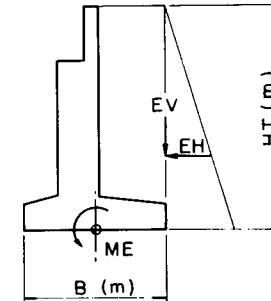
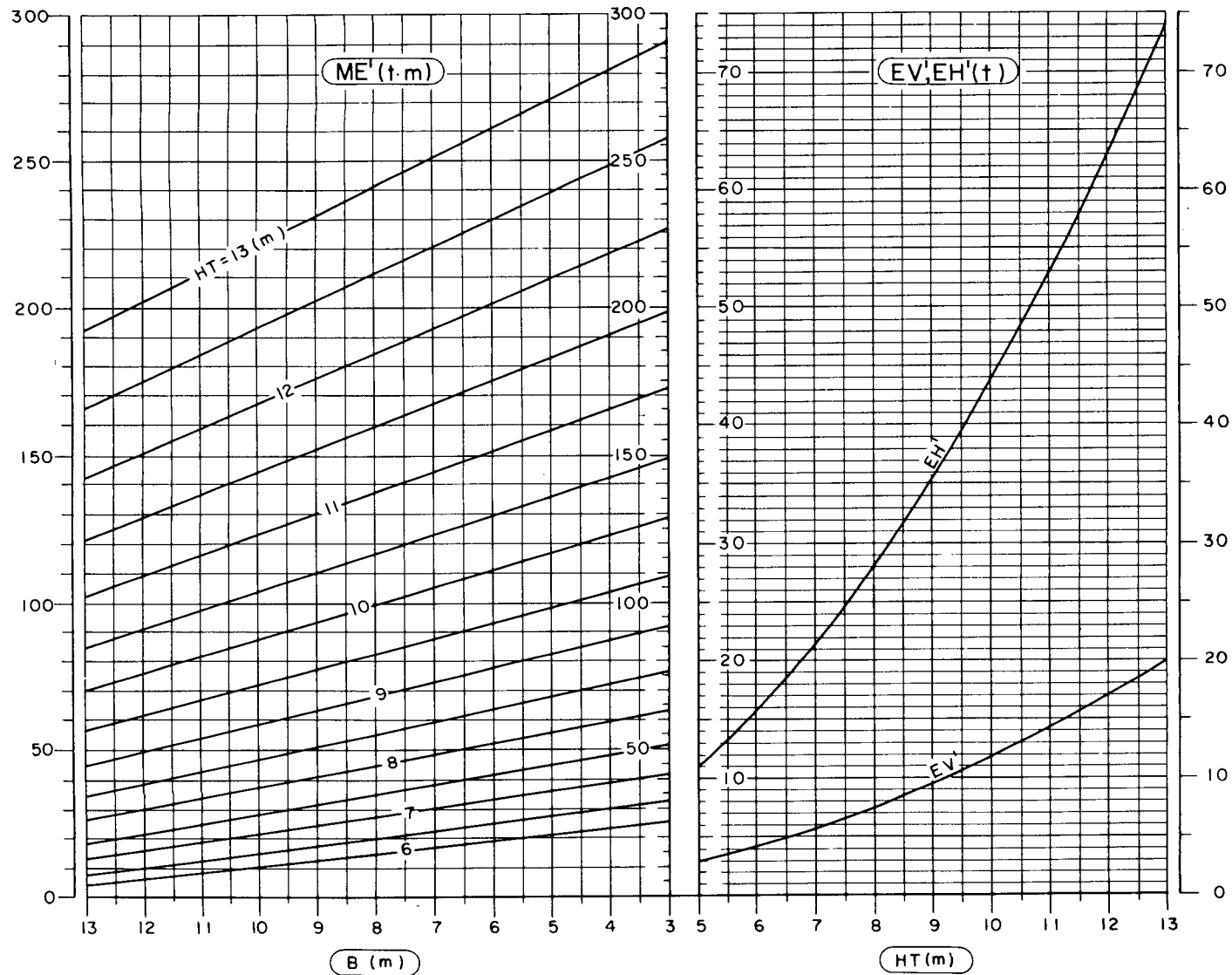
$EH = 39.4 \times 0.959 = \boxed{37.8} \text{ (t)}$

$ME = 88.0 \times 0.959 = \boxed{84.4} \text{ (t} \cdot \text{m)}$

となる。



TG-24 地震時土圧による鉛直力(EV), 水平力(EH), モーメント(ME)を求めるノモグラム



$$EV = EV' \cdot \alpha(t)$$

$$EH = EH' \cdot \alpha(t)$$

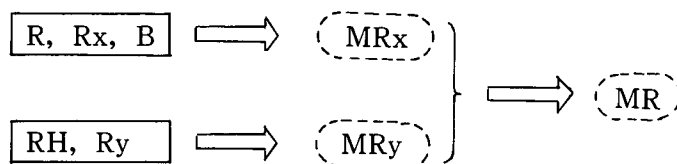
$$ME = ME' \cdot \alpha(t \cdot m)$$

KH	補正係数 (α)
0.24	1.089
0.23	1.066
0.22	1.043
0.21	1.021
0.20	1.000
0.19	0.979
0.18	0.959
0.17	0.939
0.16	0.920
0.15	0.901
0.14	0.883
0.13	0.865
0.12	0.846

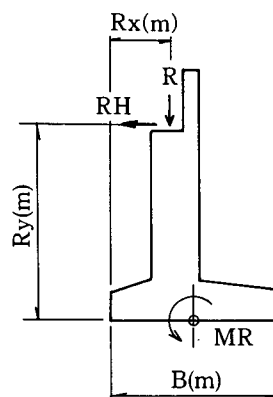
0 記) 裏込め土の条件は
せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
単位重量 $\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$
である。

TG-25 上部工反力によるモーメント (MRx, MRy, MR) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、上部工反力によるモーメントを求めるものであり鉛直反力によるモーメント (MRx) は R, Rx, B の各々の条件より; また水平反力によるモーメント (MRy) は RH, Ry の各条件より求めることができる。



- R : 上部工における死荷重および活荷重による鉛直反力 (t)
 RH : 上部工による水平反力 (t)
 RX : 前フーチング先端からの鉛直反力の作用距離 (m)
 Ry : フーチング下端からの水平反力の作用高 (m)
 B : フーチング幅 (m)
 MR : フーチング中心での上部工反力によるモーメント (t・m)



〔計 算 式〕 $MRx = R \left(\frac{B}{2} - Rx \right)$

$MRy = RH \cdot Ry$

$MR = MRx + MRy$ (4)

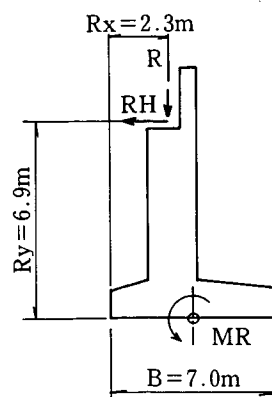
- 〔ノモグラムの見方〕 ① 右軸に B をとり、中軸に R と Rx の交点をとる。
 ② 両点を結び、左軸まで延長すれば MRx が得られる。
 ③ MRy を求める場合は、右軸に Ry をとり、中軸に RH をとる。(Rx=0.0 の線上)
 ④ 両点を結び、左軸まで延長すれば MRy が得られる。
 ⑤ 式(4)により MR を求める。

〔ノモグラムの使用例〕 常時および地震時の上部工反力によるモーメントを TG-25 より求める。

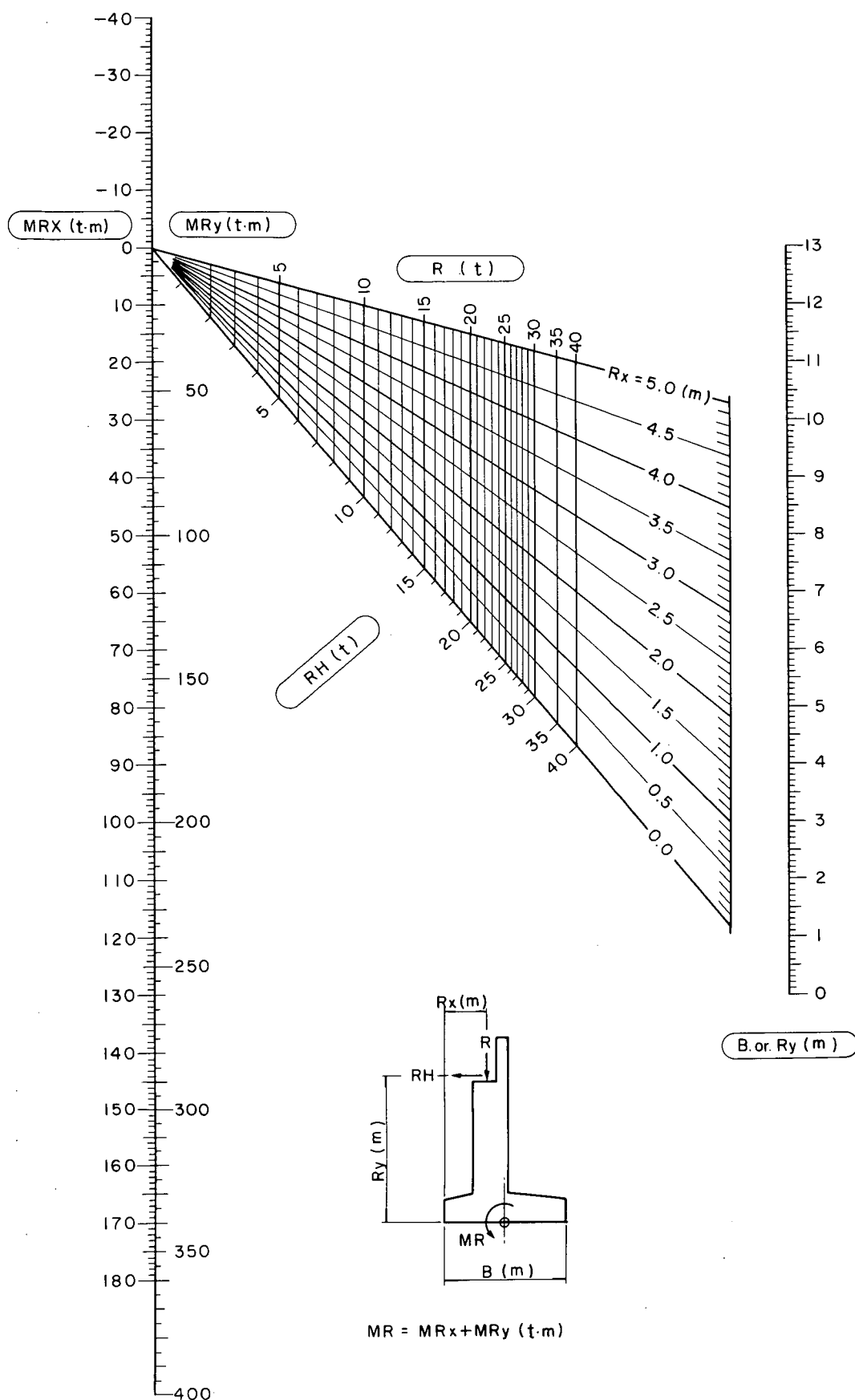
死荷重反力 $R_d = 16.0$ (t)
 活荷重反力 $R_l = 10.0$ (t)
 水平反力 $RH = 6.0$ (t)

} 奥行き幅 1 m 当たりとする。

	常 時	地 震 時
R (t)	26.0	16.0
RH (t)	—	6.0
MRx (t・m)	31.0	19.0
MRy (t・m)	—	42.0
MR (t・m)	31.0	61.0



TG-25 上部工反力によるモーメント(MRx, MRy, MR)を求めるノモグラム



TG-26 地表面載荷荷重 (Qw) による鉛直力 (NQ), モーメント (MQ) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、地表面載荷荷重による鉛直力、モーメント (作用幅 1 m 当り) を各々の条件 (B, BM, Bs) を用いて求めるものである。

B	: フーチング幅 (m)
BM	: 前フーチング幅 (m)
Bs	: 沓座幅 (m)

⇒ (NQ, MQ)

なお、ノモグラフは Bs=1.0m として作成されている。したがって、Bs=1.0m 以外の NQ, MQ を求める場合は、補正係数 (α, β) を用いて補正する必要がある。

〔計 算 式〕

$$NQ = Q_w(B - BM - Bs) \cdot L$$

$$MQ = NQ \frac{-(BM + Bs)}{2}$$

ここに、NQ : 地表面載荷荷重による鉛直力 (t)

MQ : // モーメント (t・m)

Qw : 地表面載荷荷重 (t/m²)

L : 作用幅 (L=1.0m とする) (m)

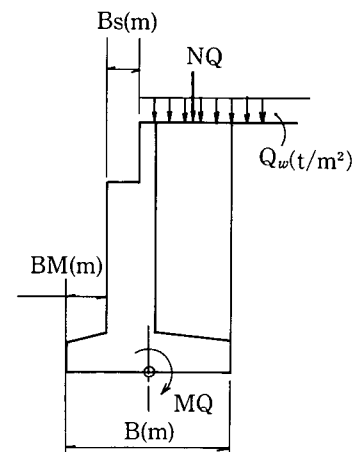
Bs=1.0m 以外の NQ, MQ を求める補正係数

$$\alpha = \frac{B - (BM + Bs)}{B - (BM + 1)} \dots\dots\dots NQ \text{ の補正係数}$$

$$\beta = \frac{B(BM + Bs) - (BM + Bs)^2}{B(BM + 1) - (BM + 1)^2} \dots\dots MQ \text{ の補正係数} \dots\dots\dots (5)$$

$$NQ' = NQ \cdot \alpha$$

$$MQ' = MQ \cdot \beta$$



- 〔ノモグラムの見方〕
- ① NQ を求める場合は、右軸に B をとり、中軸に NQ に対する BM をとる。
 - ② 両点を結び、左軸まで延長すれば NQ が得られる。
 - ③ MQ を求める場合は、右軸に B をとり、中軸に MQ に対する BM をとる。
 - ④ 両点を結び、左軸まで延長すれば MQ が得られる。
 - ⑤ Bs ≠ 1.0m の場合は、①～④の NQ, MQ を使用し式(5)より求める。

〔ノモグラムの使用例〕 条件は右図参照。

TG-26より, $NQ = 4.5$ (t)

$MQ = -5.6$ (t・m)

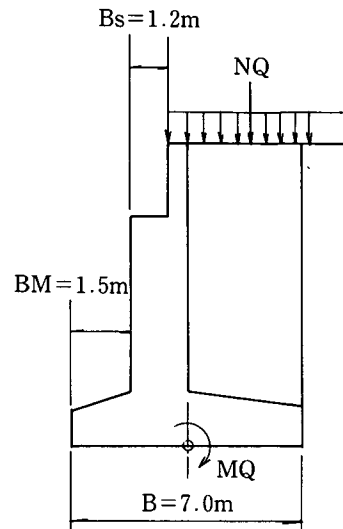
式(5)より, $Bs=1.2\text{m}$ の NQ' , MQ' を求める。

$$\alpha = \frac{7.0 - (1.5 + 1.2)}{7.0 - (1.5 + 1.0)} = 0.96$$

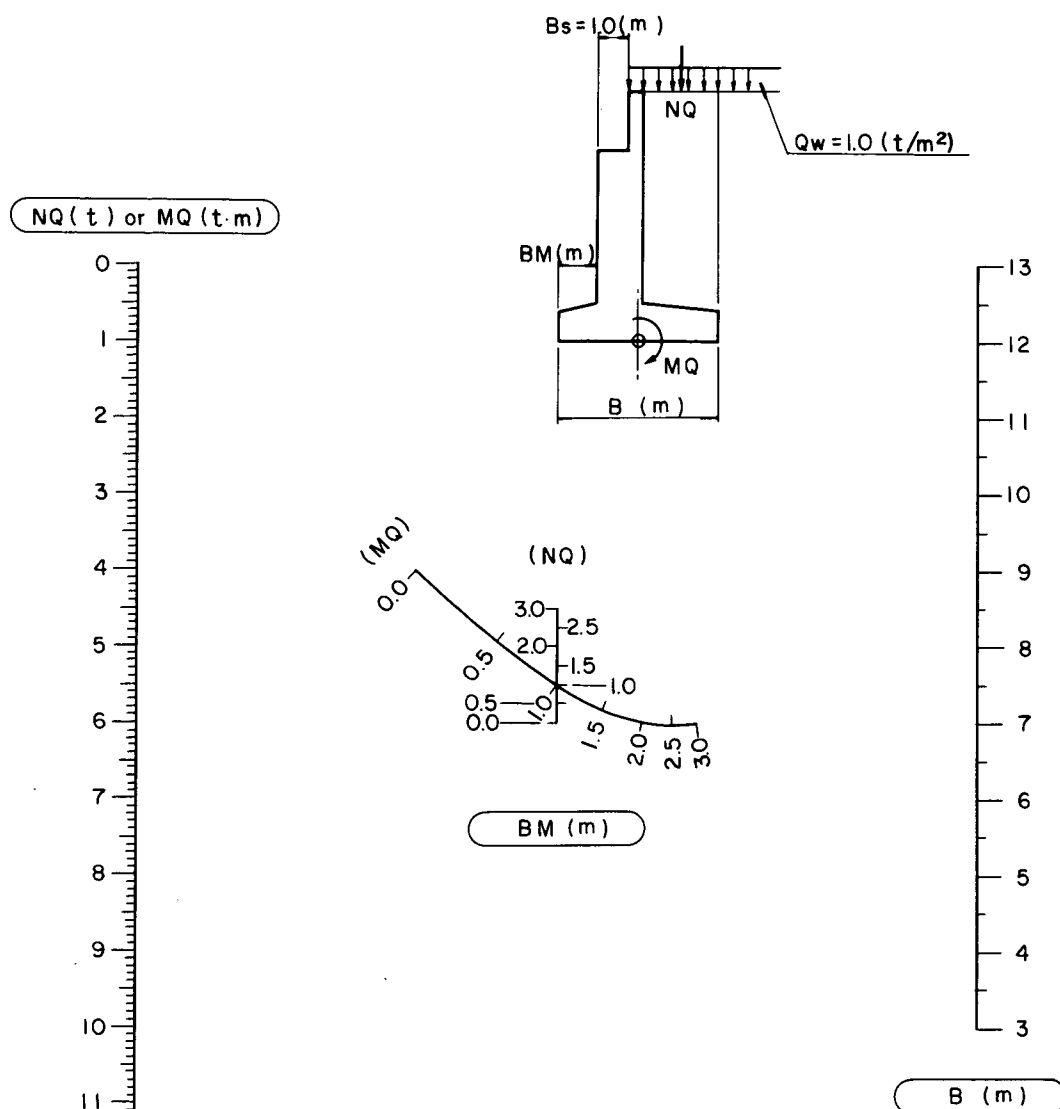
$$\beta = \frac{7.0 \times (1.5 + 1.2) - (1.5 + 1.2)^2}{7.0 \times (1.5 + 1) - (1.5 + 1)^2} = 1.03$$

$$NQ' = 4.5 \times 0.96 = 4.3 \text{ (t)}$$

$$MQ' = 5.6 \times 1.03 = -5.8 \text{ (t・m)}$$



TG-26 地表面載荷荷重(QW)による鉛直力(NQ), モーメント(MQ)を求めるノモグラム



○ 沓座巾 (Bs) が Bs = 1.0 m 以外の場合は次式により求める。

$$NQ' = \alpha \cdot NQ \text{ (t)}$$

$$MQ' = \beta \cdot MQ \text{ (t·m)}$$

$$\alpha = \frac{B - (BM + Bs)}{B - (BM + 1)}$$

$$\beta = \frac{B \cdot (BM + Bs) - (BM + Bs)^2}{B \cdot (BM + 1) - (BM + 1)^2}$$

記) MQは負の値とする。

TG-27 前フーチング上の土砂による鉛直力 (ND) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、前フーチング上の土砂による鉛直力 (奥行き幅 1 m 当り) を
 各々の条件 (HD, BM) を用いて求めるものである。

HD: 前フーチング上面からの土砂作用高 (m)
 BM: 前フーチング幅 (m)

→ (ND)

〔計 算 式〕

$$ND = BM \left(HD + \frac{1}{2} \cdot h \right) \gamma \cdot L \quad (t)$$

ここに h : 前フーチング上面の傾斜高 (m)
 γ : 土砂の単位重量 (t/m³)
 L : 奥行き幅 (L = 1.0m とする。) (m)

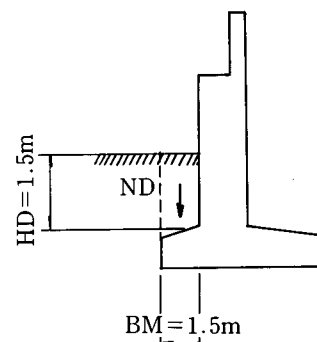
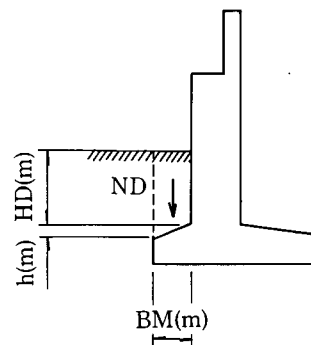
〔ノモグラムの見方〕 ① 右軸に HD をとり中軸に BM をとる。

② 両点を結び左軸まで延長すれば ND が得られる。

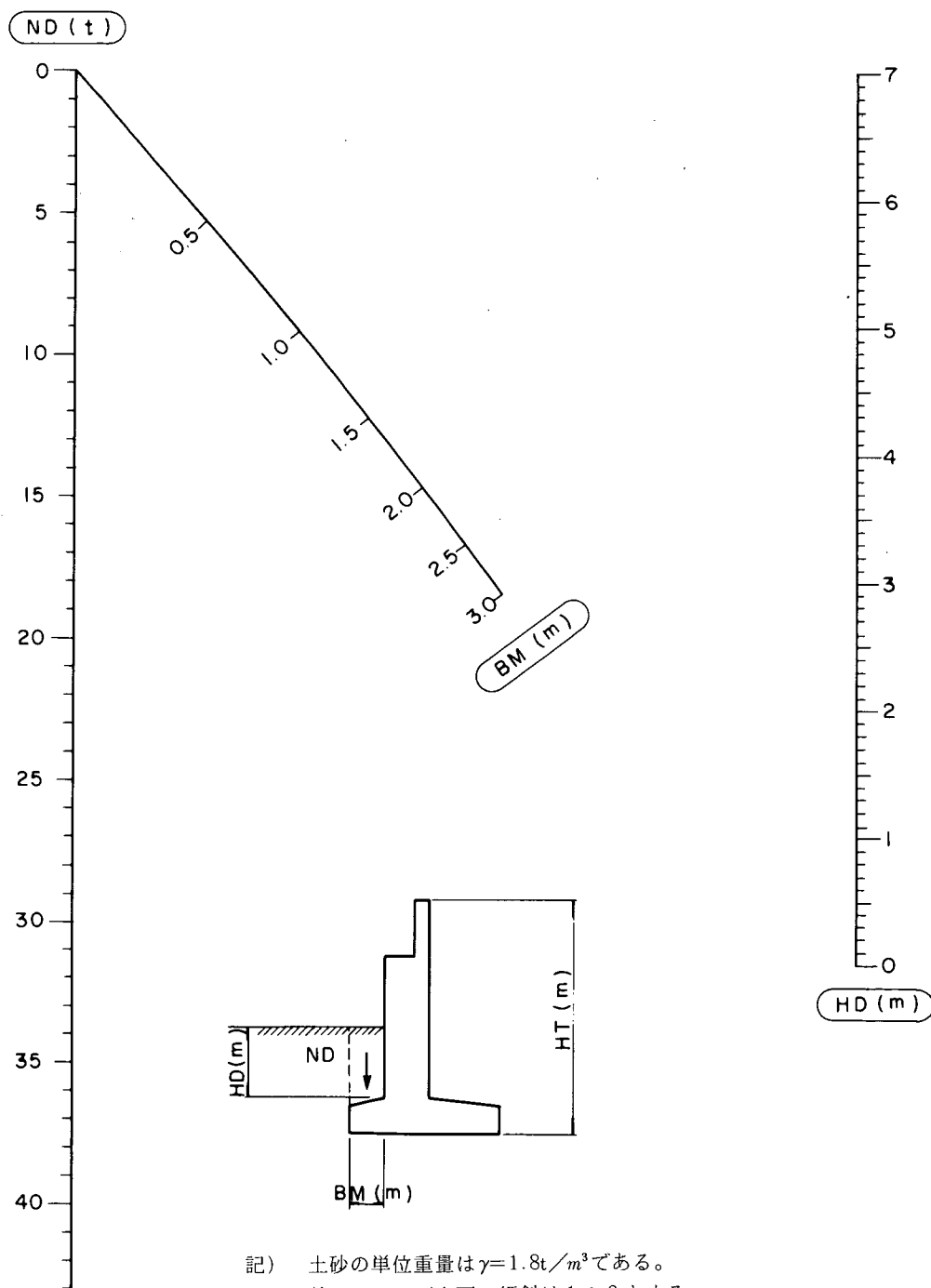
〔ノモグラムの使用例〕 条件は右図参照。

BM = 1.5 m, HD = 1.5 m であるから TG-27 より

ND = 4.6 (t) を得る。



TG-27 前フーチング上の土砂による鉛直力(ND)を求めるノモグラム



TG-28~33 前フーチング上の土砂によるモーメント (MD) 求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、前フーチング上の土砂によるフーチング中心でのモーメント (奥行き幅 1 m 当り) を各々の条件 (HD, B, BM) を用いて求めるものである。

HD	: 前フーチング上面からの土砂作用高 (m)	
B	: フーチング幅 (m)	⇒ (MD)
BM	: 前フーチング幅 (m)	

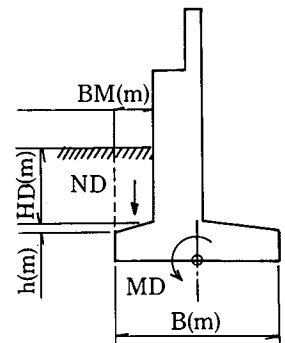
なお、ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

- ① 前フーチング幅を $BM=0.5\text{m}\sim 3.0\text{m}$ の範囲で 0.5m ピッチに作成している。
(TG-28~TG-33)
- ② BM が中間値の場合は、中間値の前後の BM より求めた MD を使用し、比例配分により求められる。

〔計 算 式〕

$$MD = \frac{1}{2}BM \left\{ HD(B - BM) + h \left(\frac{B}{2} - \frac{BM}{3} \right) \right\} \gamma \cdot L$$

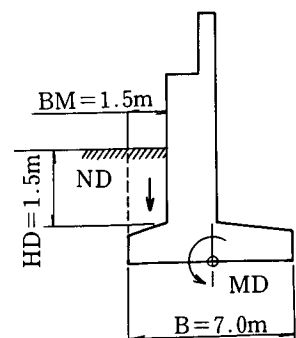
ここに MD : 前フーチング上の土砂によるフーチング中心でのモーメント (t・m)
 h : 前フーチング上面の傾斜高 (m)
 γ : 土砂の単位重量 (t/m³)
 L : 奥行き幅 ($L=1.0\text{m}$ とする。) (m)



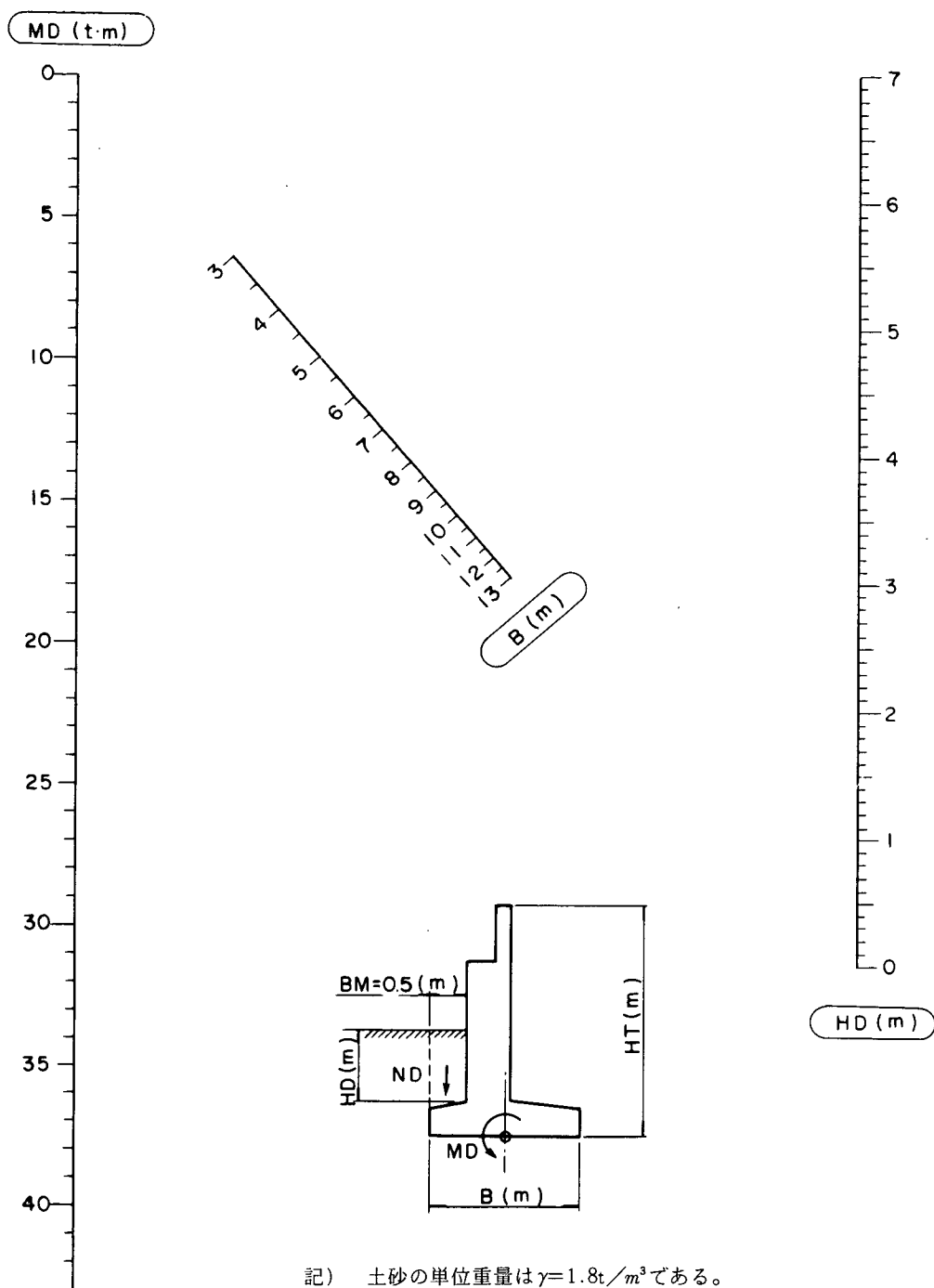
- 〔ノモグラムの見方〕
- ① BM よりノモグラムの検索をする。
 - ② 右軸に HD をとり、中軸に B をとる。
 - ③ 両点を結び、左軸まで延長すれば MD が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 条件は右図参照。

- $BM=1.5\text{m}$ であるからノモグラムは、TG-30 を使用する。
 $B=7.0\text{m}$, $HD=1.5\text{m}$ より $MD=13.0$ (t・m) を得る。

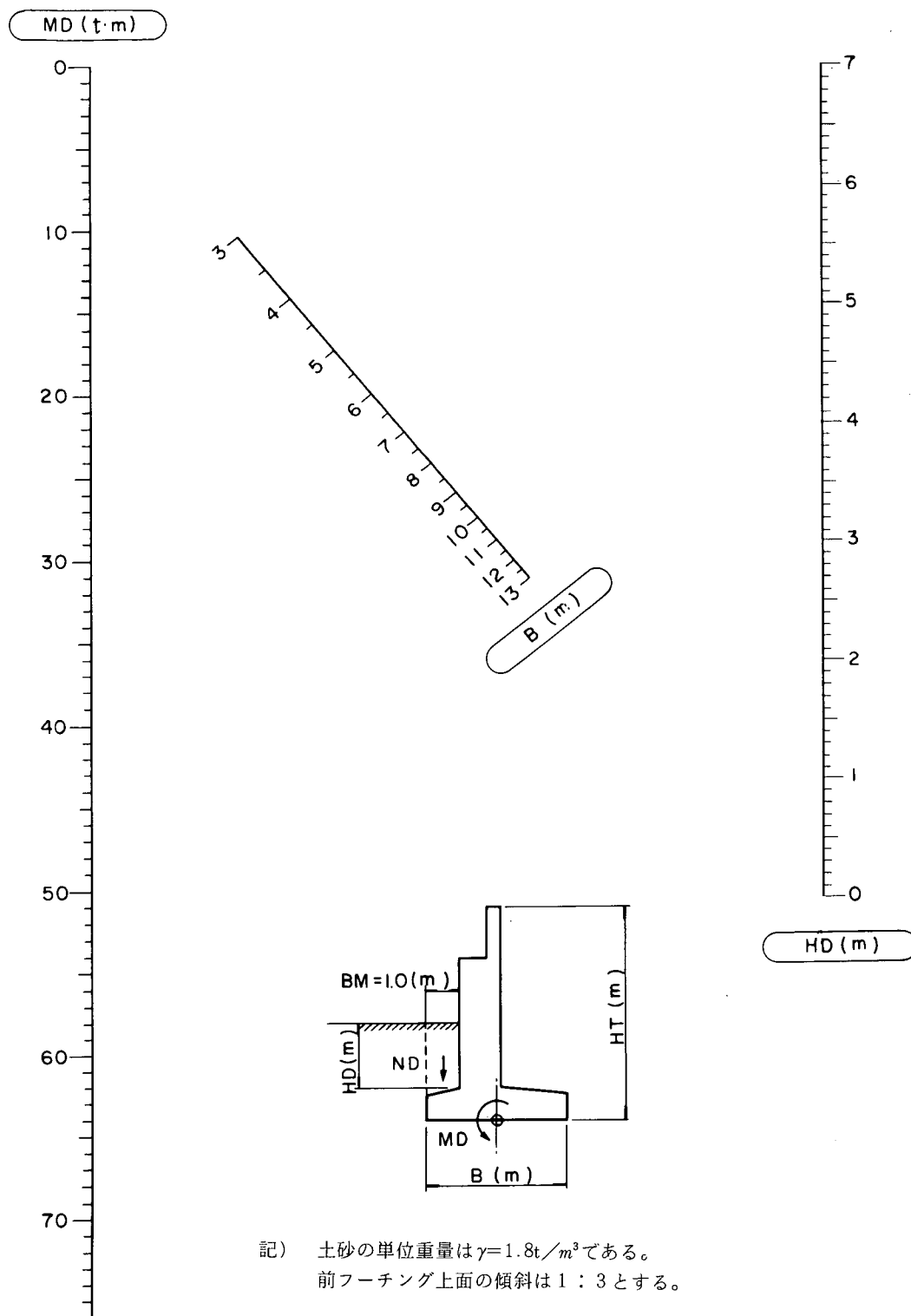


TG-28 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, $BM=0.5\text{ m}$ の場合)

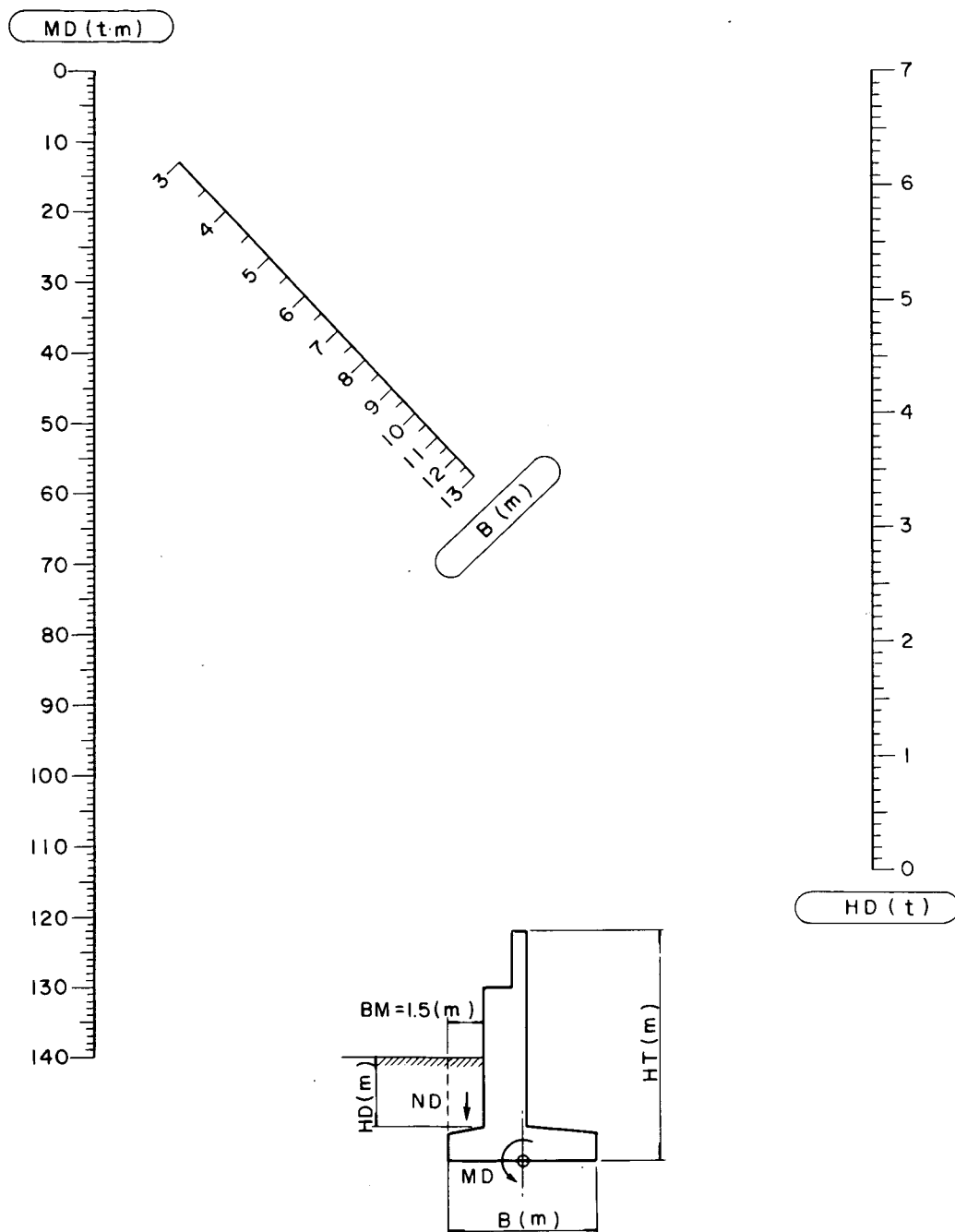


記) 土砂の単位重量は $\gamma=1.8\text{ t/m}^3$ である。
前フーチング上面の傾斜は 1 : 3 とする。

TG-29 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, BM=1.0 mの場合)

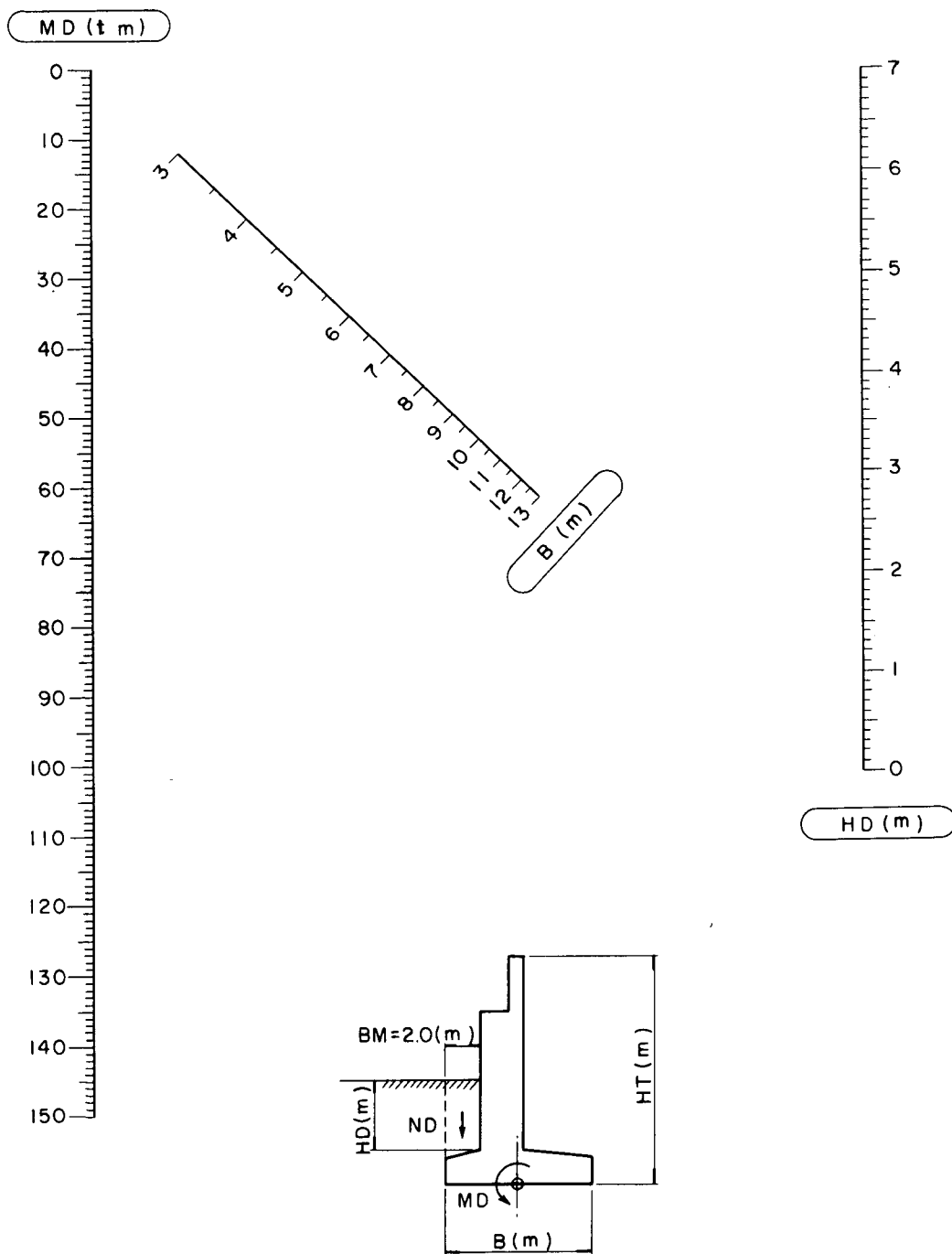


TG-30 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, BM=1.5 m の場合)



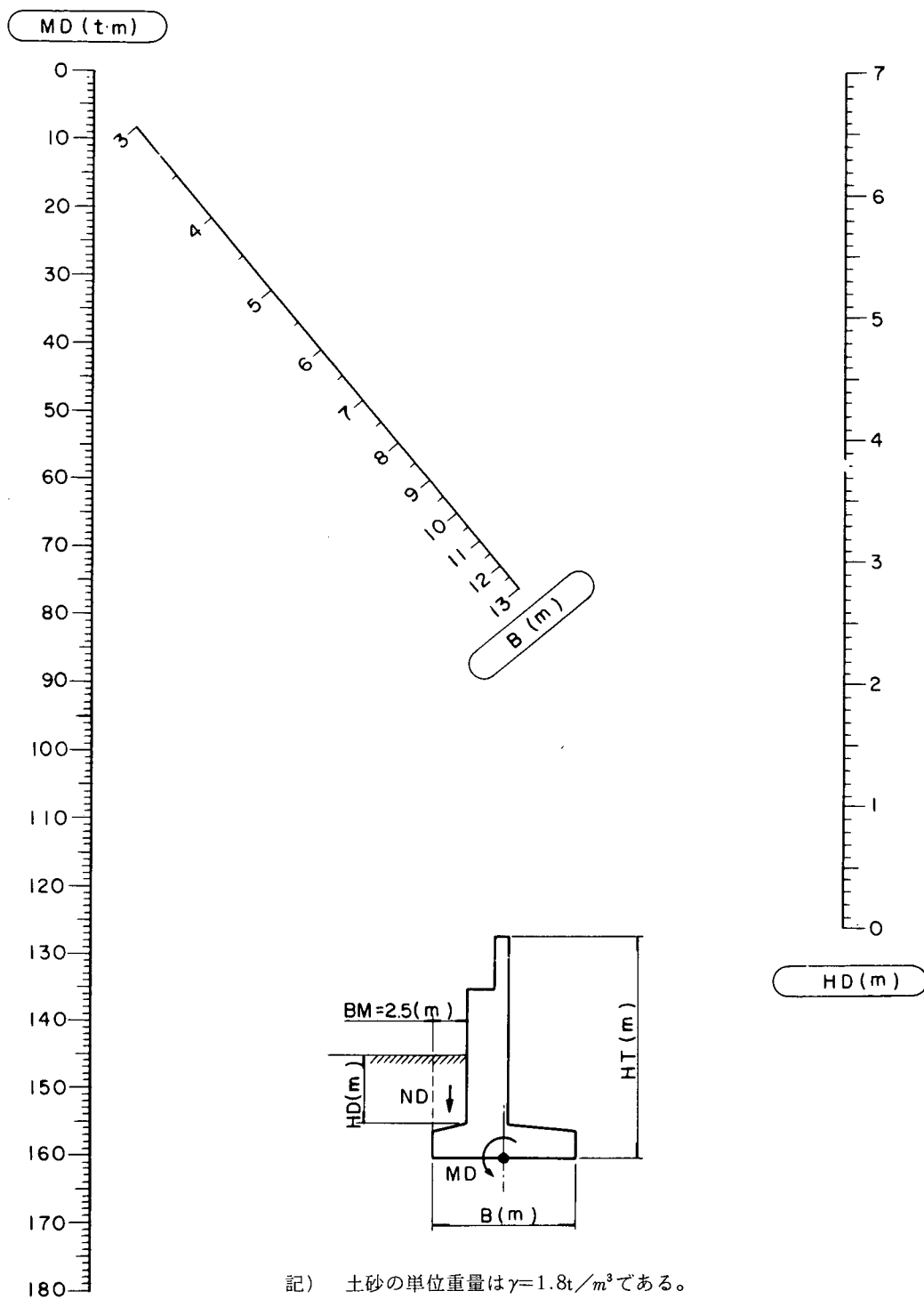
記) 土砂の単位重量は $\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$ である。
前趾上面の傾斜は 1 : 3 とする。

TG-31 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, BM=2.0 m の場合)

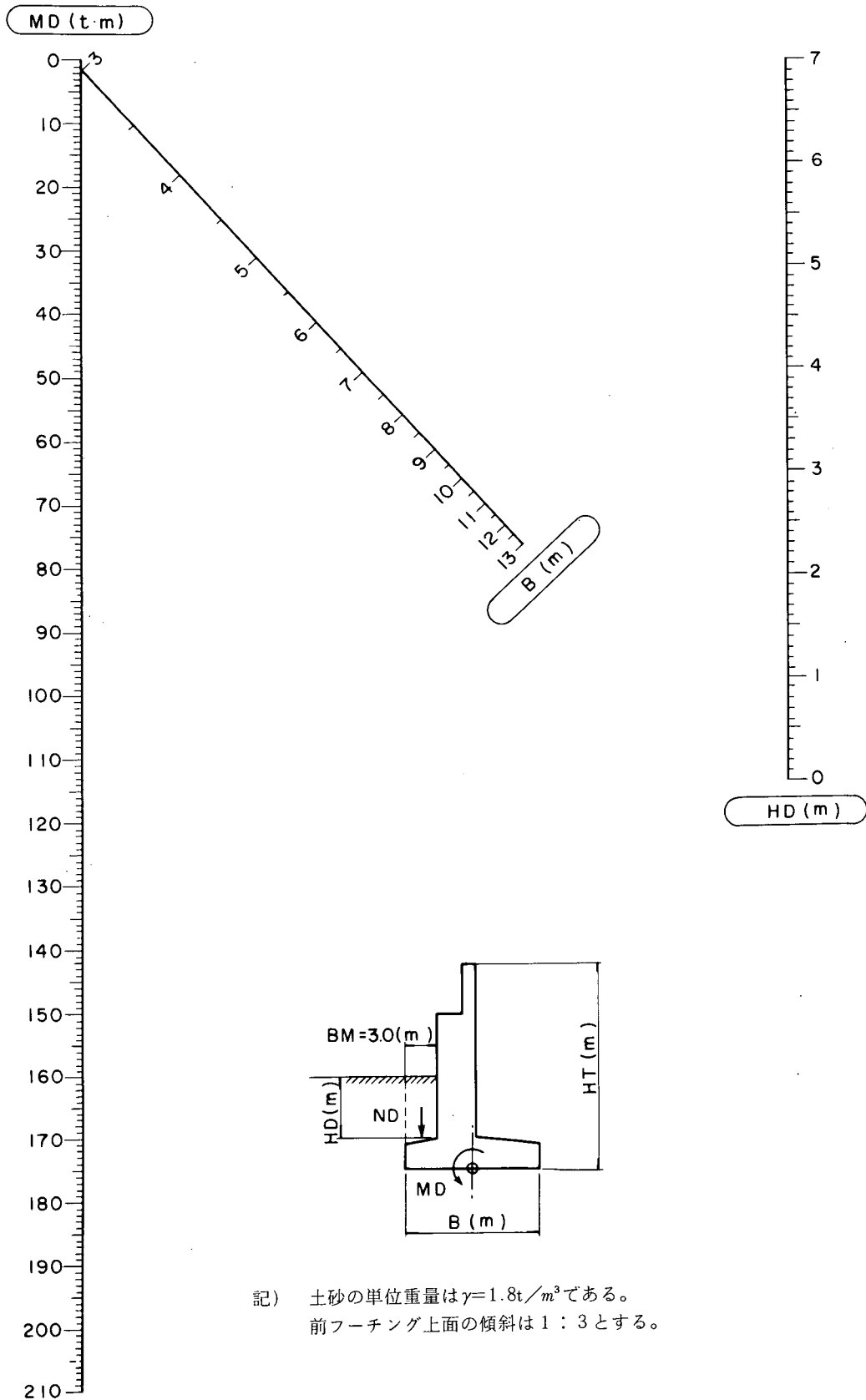


記) 土砂の単位重量は $\gamma=1.8\text{t}/\text{m}^3$ である。
前フーチング上面の傾斜は1:3とする。

TG-32 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, BM=2.5 m の場合)

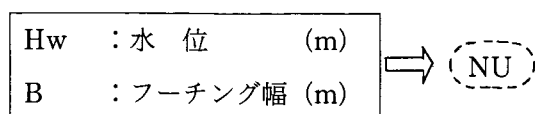


TG-33 前フーチング上の土砂によるモーメント(MD)を求めるノモグラム
(前フーチング幅, BM=3.0 m の場合)



TG-34 浮力 (NU) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、浮力 (奥行き幅 1 m 当り) を各々の条件 (H_w , B) を用いて求めるものである。



なお、ノモグラムの適用範囲は $H_w \leq HD$ である。(下図参照)

〔計 算 式〕

$$NU = B \cdot H_w \cdot W_0 \cdot L$$

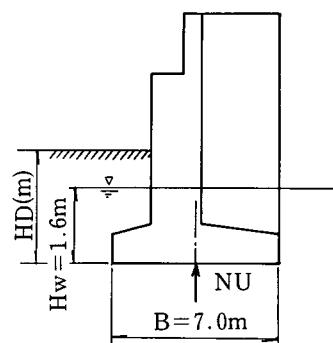
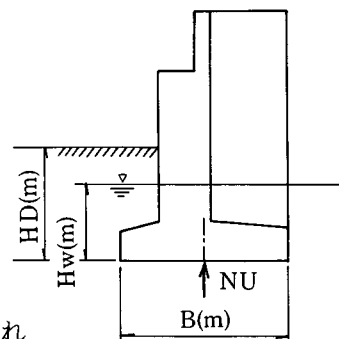
ここに W_0 : 水の単位重量 (t/m³)

L : 奥行き幅 ($L=1.0\text{m}$ とする。) (m)

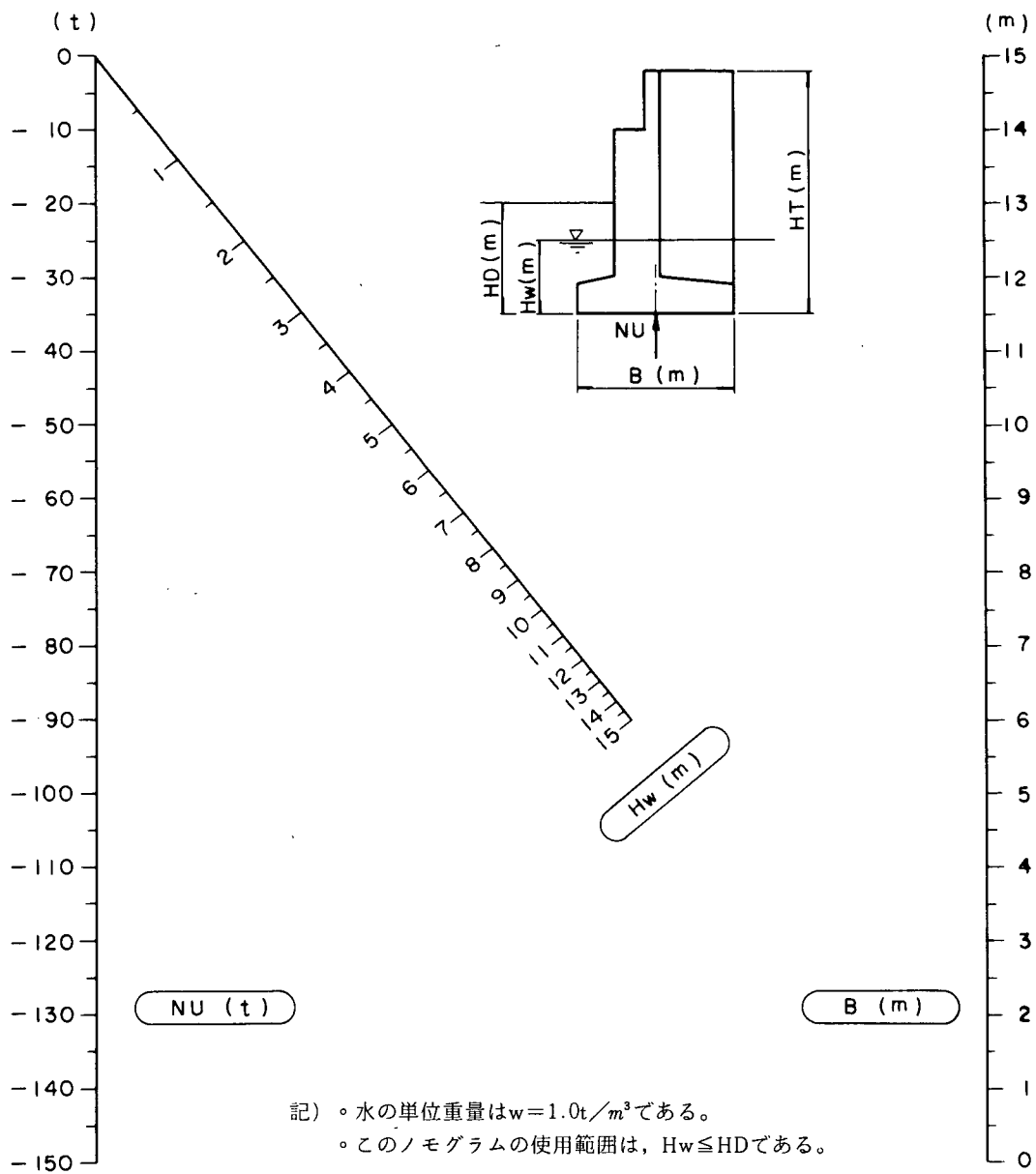
- 〔ノモグラムの見方〕
- ① 右軸に B をとり、中軸に H_w をとる。
 - ② 両点を結び、左軸まで延長すれば NU が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 条件は右図参照。

$B=7.0\text{m}$, $H_w = 1.6\text{m}$ であるから TG-34 より, $NU = -11.0$ (t) を得る。



TG-34 浮力(NU)を求めるノモグラム



TG-35 鉛直力 (N)、モーメント (M) より転倒の許容値に対するフーチング幅 (B) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング底面中心における外力より、直接基礎の転倒に対する安定度を照査するものである。

なお、ノモグラムの作成に当たり考慮した転倒に対する許容値は、常時 $e = B/6$ 、地震時 $e = B/3$ (フーチング中心より) であり、許容値に対するフーチング幅は、常時 $B = 6 \cdot e$ 、地震時 $B = 3 \cdot e$ となる。したがって、ノモグラムの利用は、フーチング底面中心における N, M より e を求め、この e に対する最小フーチング幅を求めればよい。

〔計 算 式〕

$$e = \frac{M}{N}$$

○転倒の許容値に対する最小フーチング幅

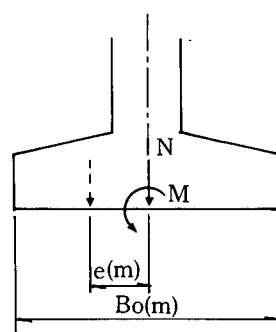
(常 時) $B = 6 \cdot e \leq B_0$ (m)

(地震時) $B = 3 \cdot e \leq B_0$ (m)

ここに N : フーチング底面中心における鉛直力 (t)

M : フーチング底面中心におけるモーメント (t・m)

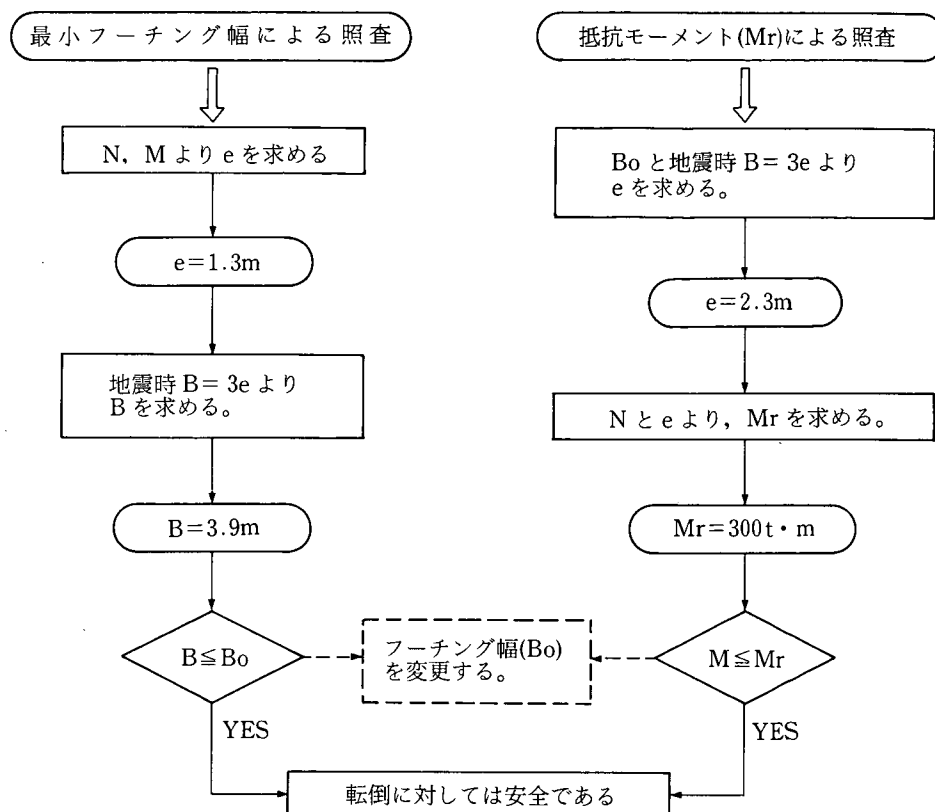
e : 偏 心 量 (m)



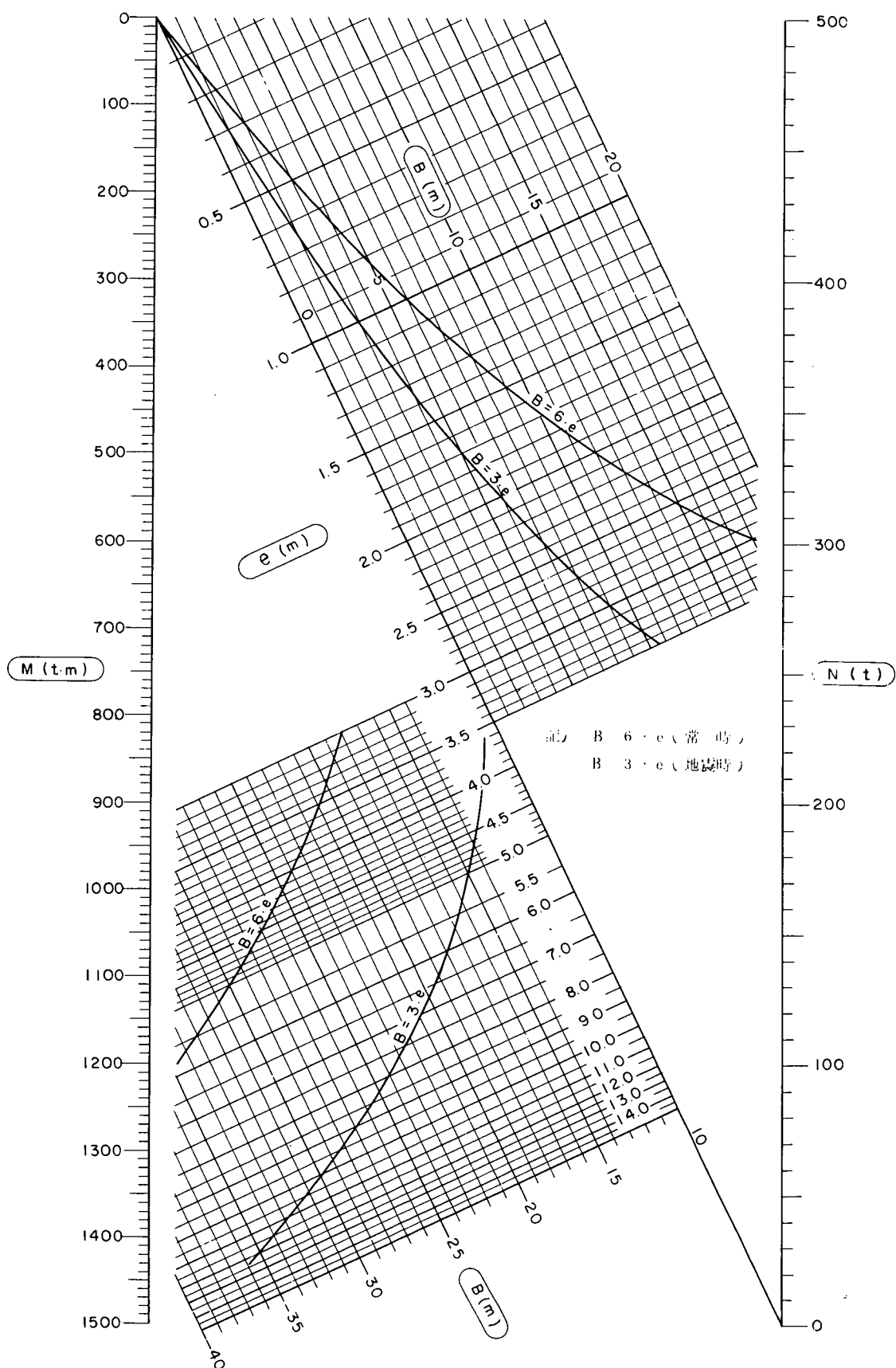
〔ノモグラムの見方〕

- ① 右軸に N をとり、左軸に M をとる。
- ② 両点を結び、中軸との交点が e である。
- ③ この交点により、中軸に対する垂線を上げ、 $B = 6 \cdot e$ または $B = 3 \cdot e$ の交点より許容値に対する最小フーチング幅が得られる。
- ④ また③→①の逆の手順でノモグラムを使用すれば、転倒に対する抵抗モーメント (Mr) が得られる。

[ノモグラムの使用例]. 地震時のフーチング底面中心における鉛直力を $N=129t$, モーメントを $M=171t \cdot m$ とし, フーチング幅 $B_0=7.0m$ の転倒に対する安定度を照査する。



TG-35 鉛直力(N), モーメント(M)より転倒の許容値に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム



TG-36 フーチング底面での支持力度 (Q_1, Q_2) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング底面中心における外力 (奥行き幅 1 m 当り) より、直接基礎の支持力度 (Q_1, Q_2) を求めるものである。

〔計 算 式〕

$$e = \frac{M}{N}$$

(台形分布の場合)

$$Q_1, Q_2 = \frac{N}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \leq Q_a$$

(三角形分布の場合)

$$Q_1 = \frac{N}{B} \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)}$$

ここに N : フーチング底面中心における鉛直力 (t)
 M : フーチング底面中心におけるモーメント (t・m)
 e : フーチング底面中心からの偏心量 (m)
 B : フーチング幅 (m)
 Q_1, Q_2 : フーチング底面での支持力度 (t/m²)
 Q_a : 許容支持力度 (t/m²)

〔ノモグラムの見方〕 ① $e/B, N/B$ を計算する。
 ② 中軸に e/B をとり、左軸に N/B をとる。
 ③ 両点を結び、右軸まで延長すれば Q_1 が得られる。また $e/B < 1/6$ の時は、中軸に Q_2 が得られる。

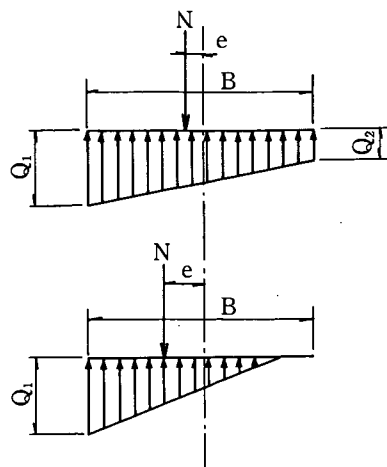
〔ノモグラムの使用例〕 $N=140$ (t), $M=171$ (t・m), $B=7.0$ (m), $Q_a=45$ (t/m²) とすると

$$e = \frac{171}{140} = 1.22 \text{ (m)}, \frac{e}{B} = 0.174, \frac{N}{B} = 20.0 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

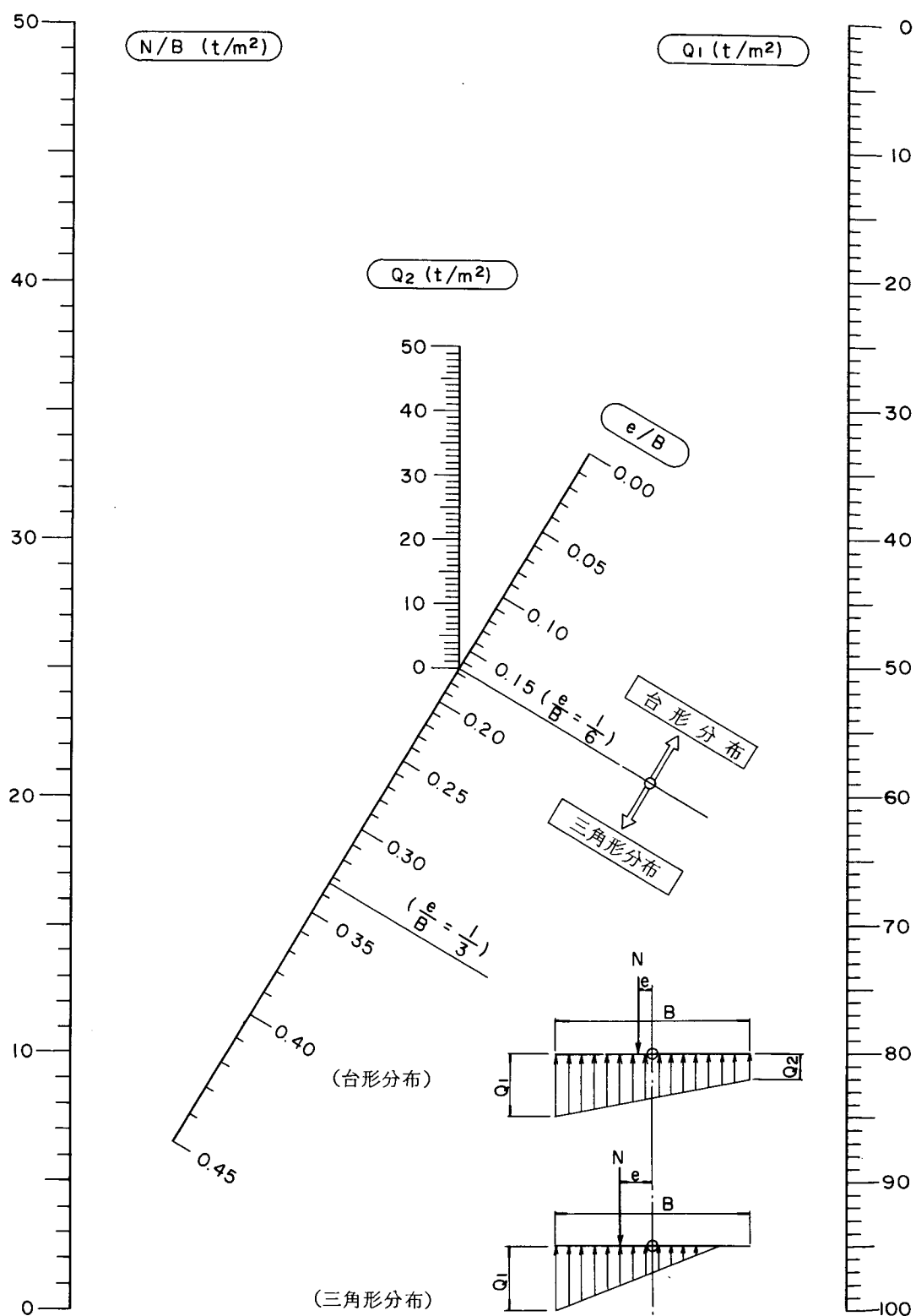
となる。よって TG-36 より

$$Q_1 = 41 \text{ (t/m}^2\text{)} < Q_a = 45 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

が得られる。



TG-36 フーチング底面での支持力度(Q_1 , Q_2)を求めるノモグラム



TG-37 水平力 (H), 鉛直力 (N) より滑動安全率に対する摩擦係数 (tanφ_B) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング底面中心における外力より、直接基礎の滑動に対する安定度を照査するものである。

なお、照査は許容滑動安全率の常時 $F_{s0} = 1.5$ 、地震時 $F_{s0} = 1.2$ を使用し、許容値に対する摩擦係数 (tanφ_B) または、せん断抵抗力によって行えばよい。(ノモグラムの使用例を参照)

〔計 算 式〕 $F_s = \frac{N \cdot \tan\phi_B}{H}$ より、 $F_s = F_{s0}$ とすれば

$$\tan\phi_B = \frac{H}{N} \cdot F_{s0} \leq \text{設計時の } \tan\phi_B$$

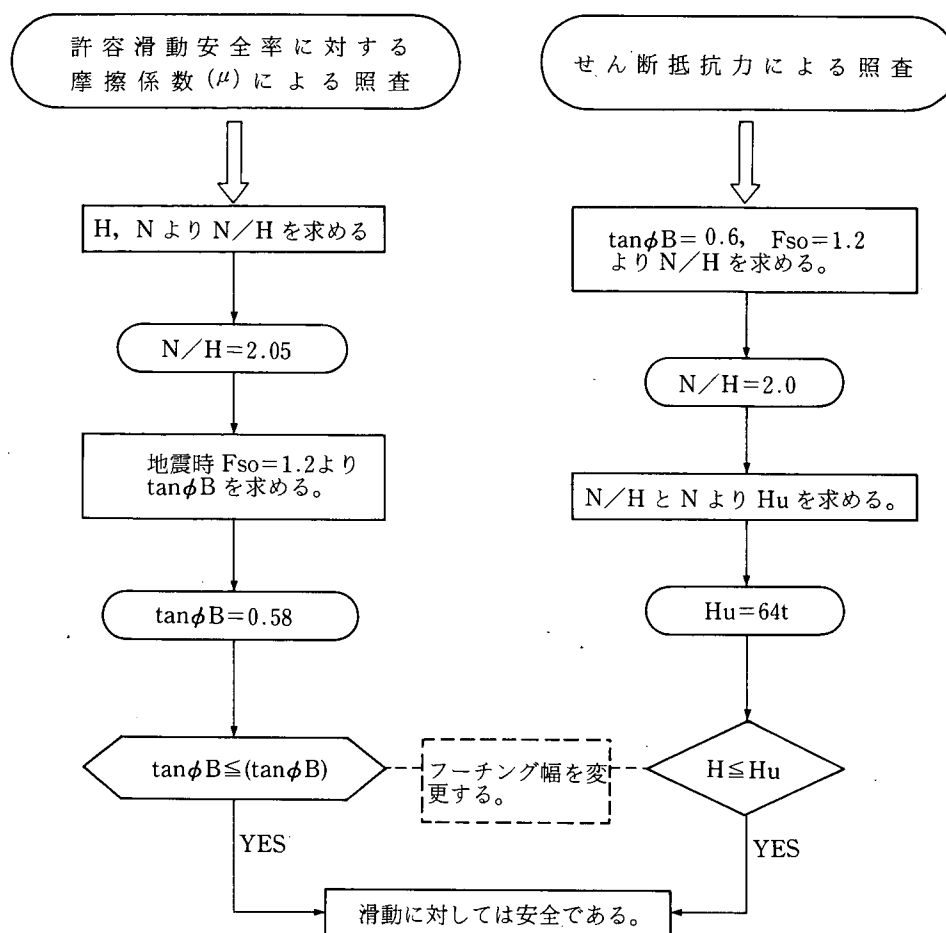
$$Hu = \frac{N \cdot \tan\phi_B}{F_{s0}} \geq H$$

となる。

ここに F_s : 滑動安全率
 F_{s0} : 許容滑動安全率
 N : フーチング底面中心における鉛直力 (t)
 H : フーチング底面中心における水平力 (t)
 $\tan\phi_B$: 摩擦係数
 Hu : せん断抵抗力 (t)

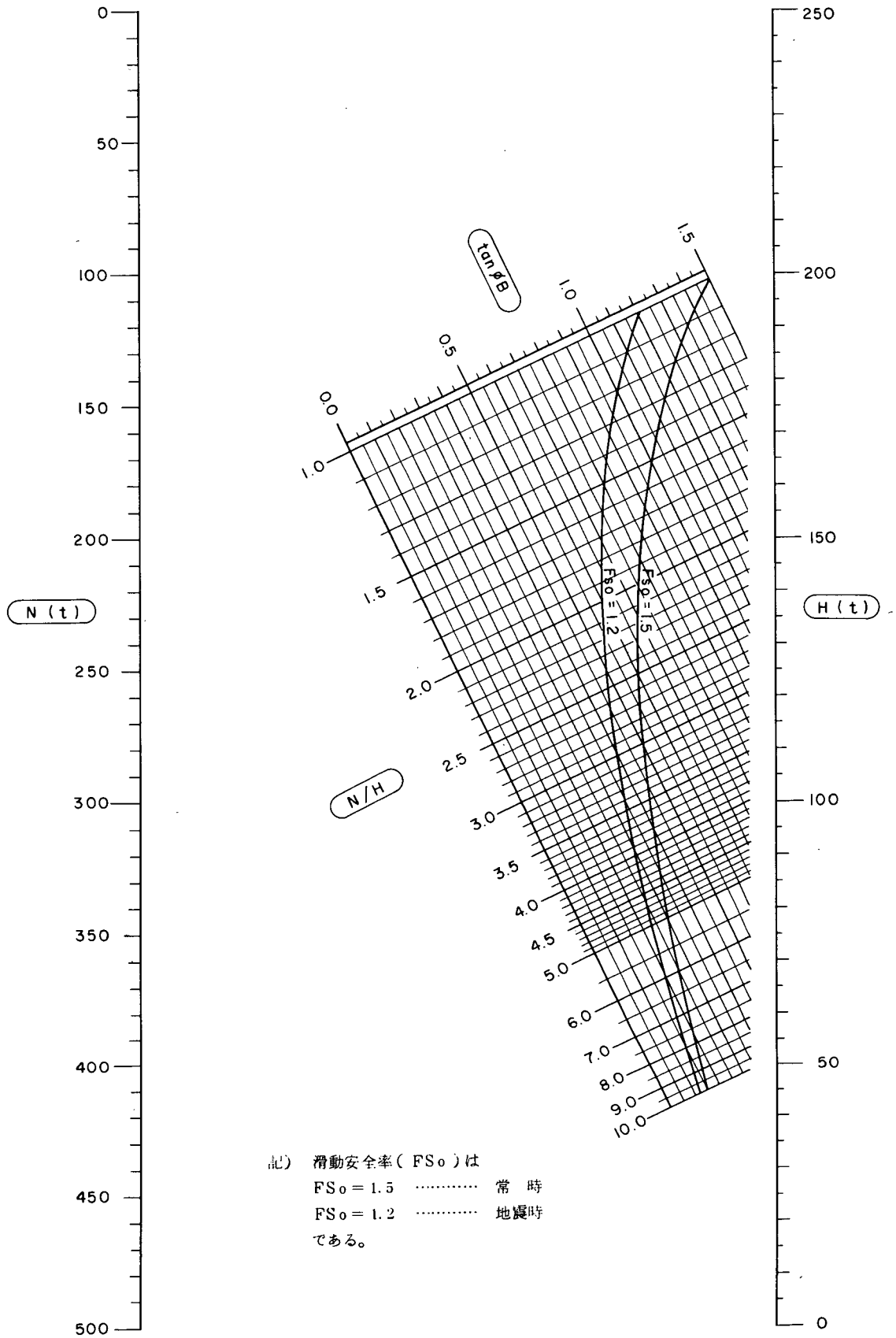
〔ノモグラムの見方〕 ① 右軸に H をとり、左軸に N をとる。
② 両点を結び、中軸との交点 (N/H) を求める。
③ この点より、中軸に対する垂線を上げ、 F_{s0} との交点を読みとれば、 $\tan\phi_B$ が得られる。
④ また③→①の逆の手順でノモグラムを使用すれば、せん断抵抗力 (Hu) が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 地震時のフーチング底面中心における鉛直力を $N=129$ (t) 水平力を $H=63$ (t) とし、 $\tan\phi_B = 0.6$ とした場合の滑動に対する安定度を照査する。



記) (tanφB) : 設計時の摩擦係数

TG-37 水平力(H), 鉛直力(N)より滑動安全率に対する
摩擦係数($\tan \phi$)を求めるノモグラム



TG-38~44 鉛直力 (N), 偏心量 (e) より許容支持力度 (Q_a) に

対するフーチング幅 (B) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング底面中心における (奥行き幅 1 m 当り) より許容支持力度 (Q_a) に対する最小フーチング幅を求めるものである。

〔計 算 式〕

(台形分布の場合)

$$Q_{\max} = \frac{N}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \text{ より } Q_{\max} = Q_a$$

とすれば

$$\frac{N}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) - Q_a = 0 \dots\dots\dots (1)$$

(三角形分布の場合)

$$Q_{\max} = \frac{N}{B} \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)} \text{ より } Q_{\max} = Q_a$$

とすれば

$$\frac{N}{B} \frac{2}{3 \left(\frac{1}{2} - \frac{e}{B} \right)} - Q_a = 0 \dots\dots\dots (2)$$

式(1), (2)により N, e, Q_a が既知数であれば, 最小フーチング幅 (B) が求まる。

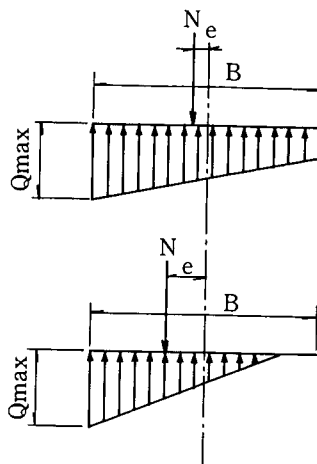
ここに e : M/N で求まるフーチング底面中心からの偏心量 (m)

N : フーチング底面中心における鉛直力 (t)

M : フーチング底面中心におけるモーメント (t・m)

B : フーチング幅 (m)

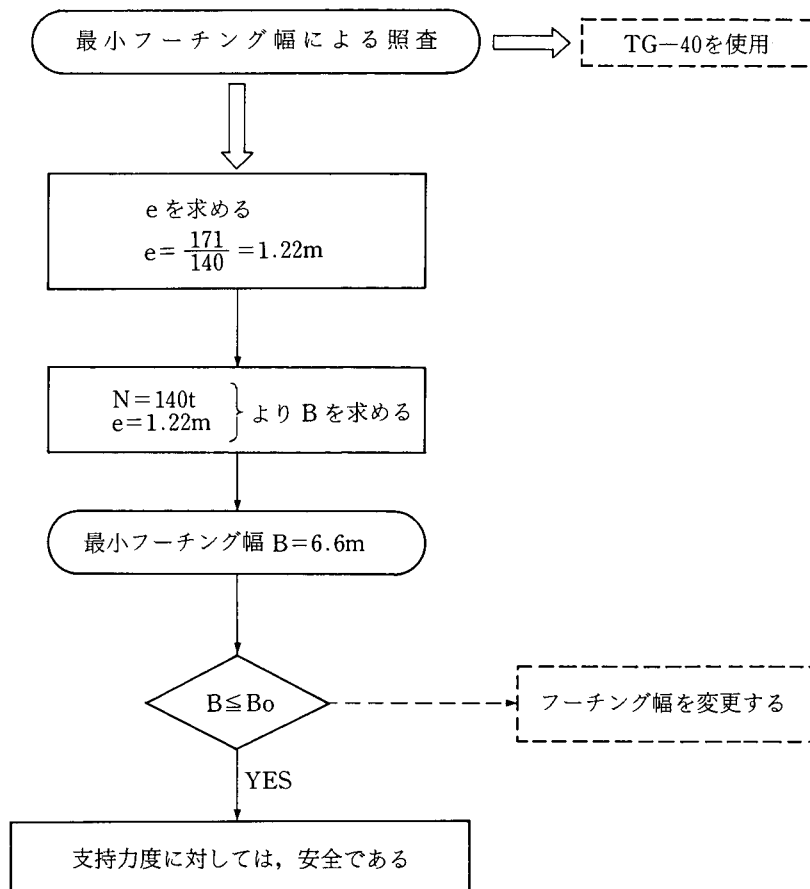
$Q_{\max}$: フーチング底面での最大支持力度 (t/m²)



〔ノモグラムの見方〕 ① 許容支持力度 (Q_a) よりノモグラムの検索をする。

② 横軸に N をとり垂線を上げる。e との交点を求め縦軸の目盛を読みとれば, 最小フーチング幅 (B) が求まる。

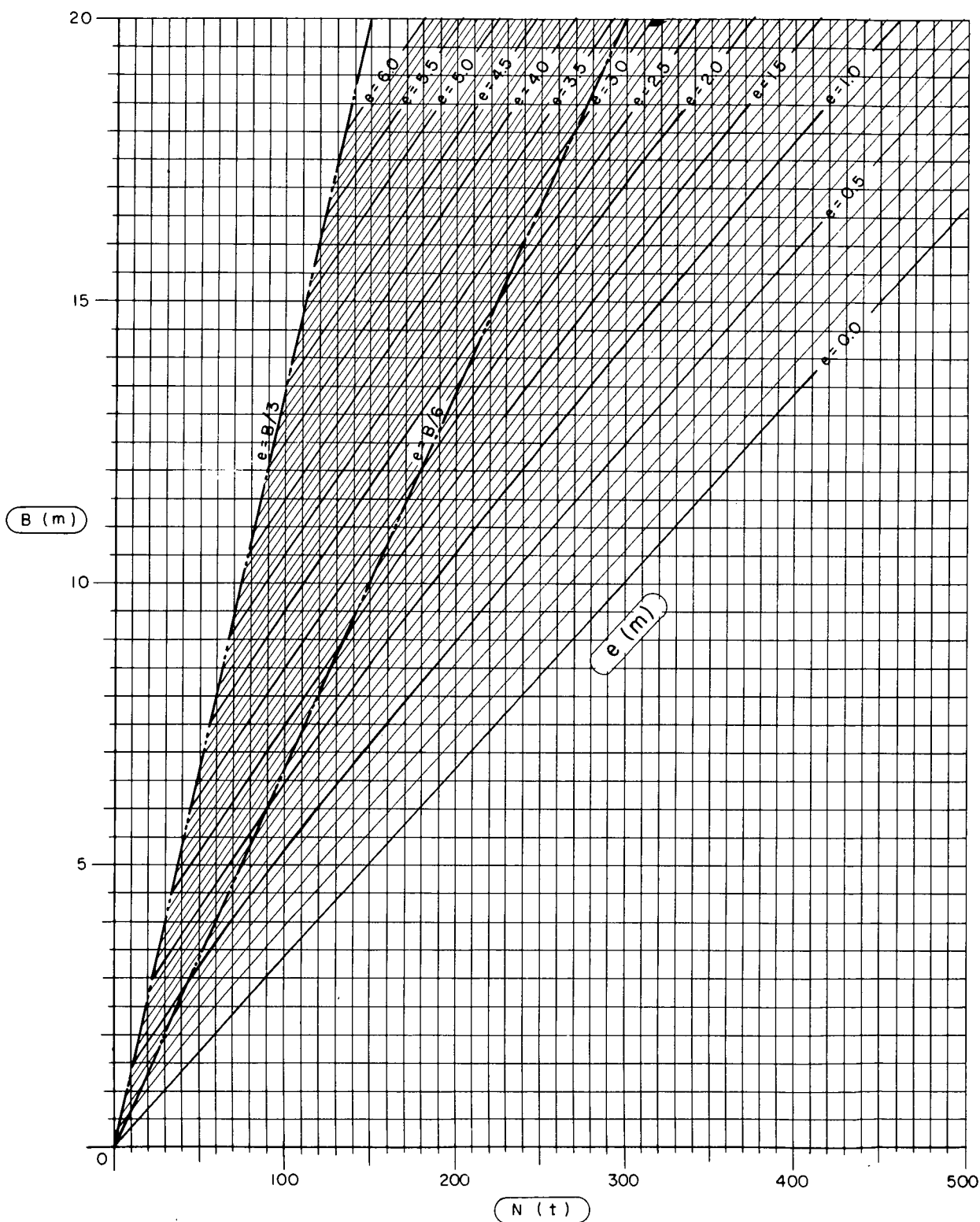
〔ノモグラムの使用例〕 設計時のフーチング幅を $B_0 = 7.0\text{m}$, フーチング底面中心における N, M を $N = 140\text{ (t)}$, $M = 171\text{ (t・m)}$ とし, $Q_a = 45\text{ (t/m}^2\text{)}$ に対する安定度の照査をする。



TG-38 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

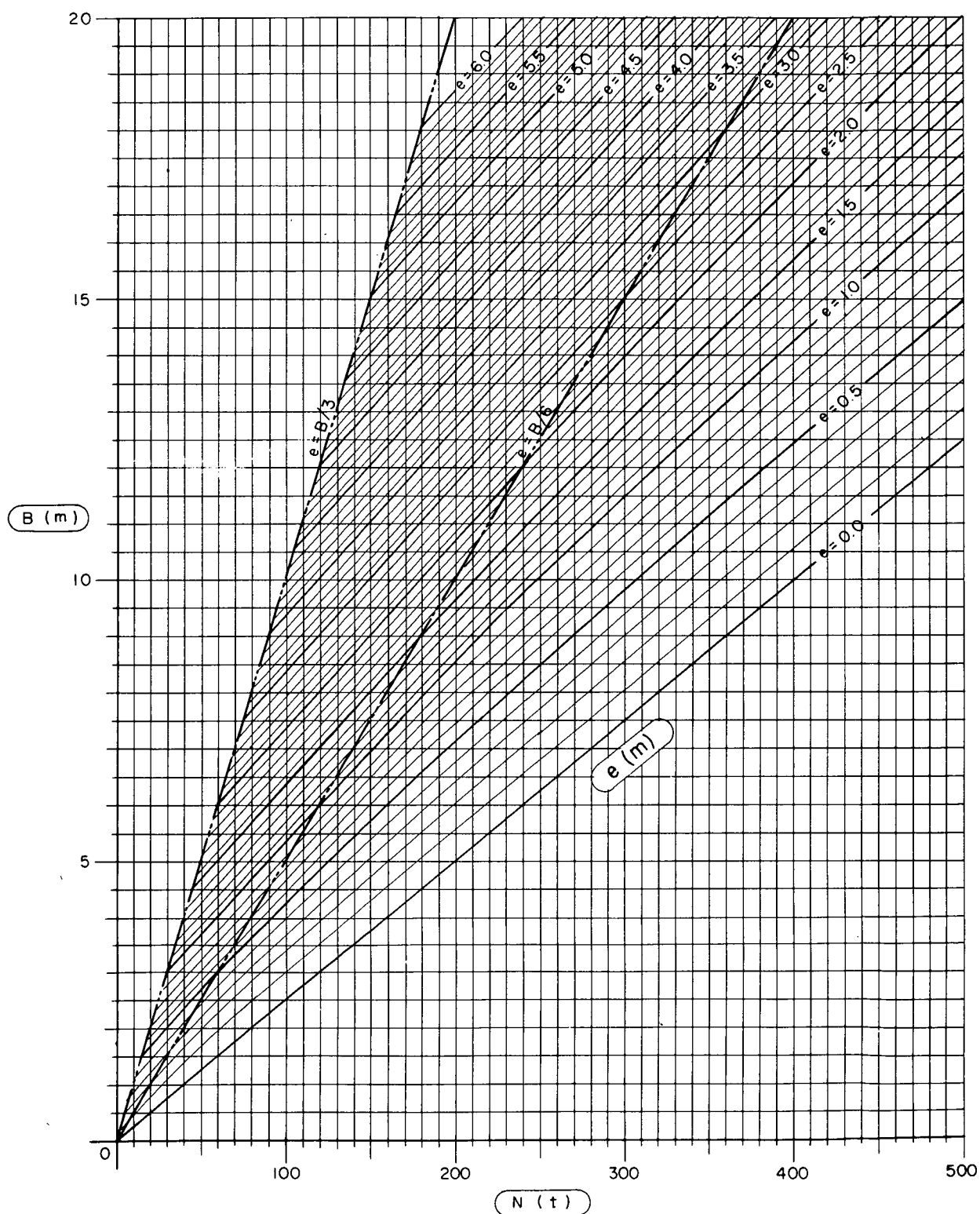
$Qa = 30 \text{ (t/m}^2\text{)}$



TG-39 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

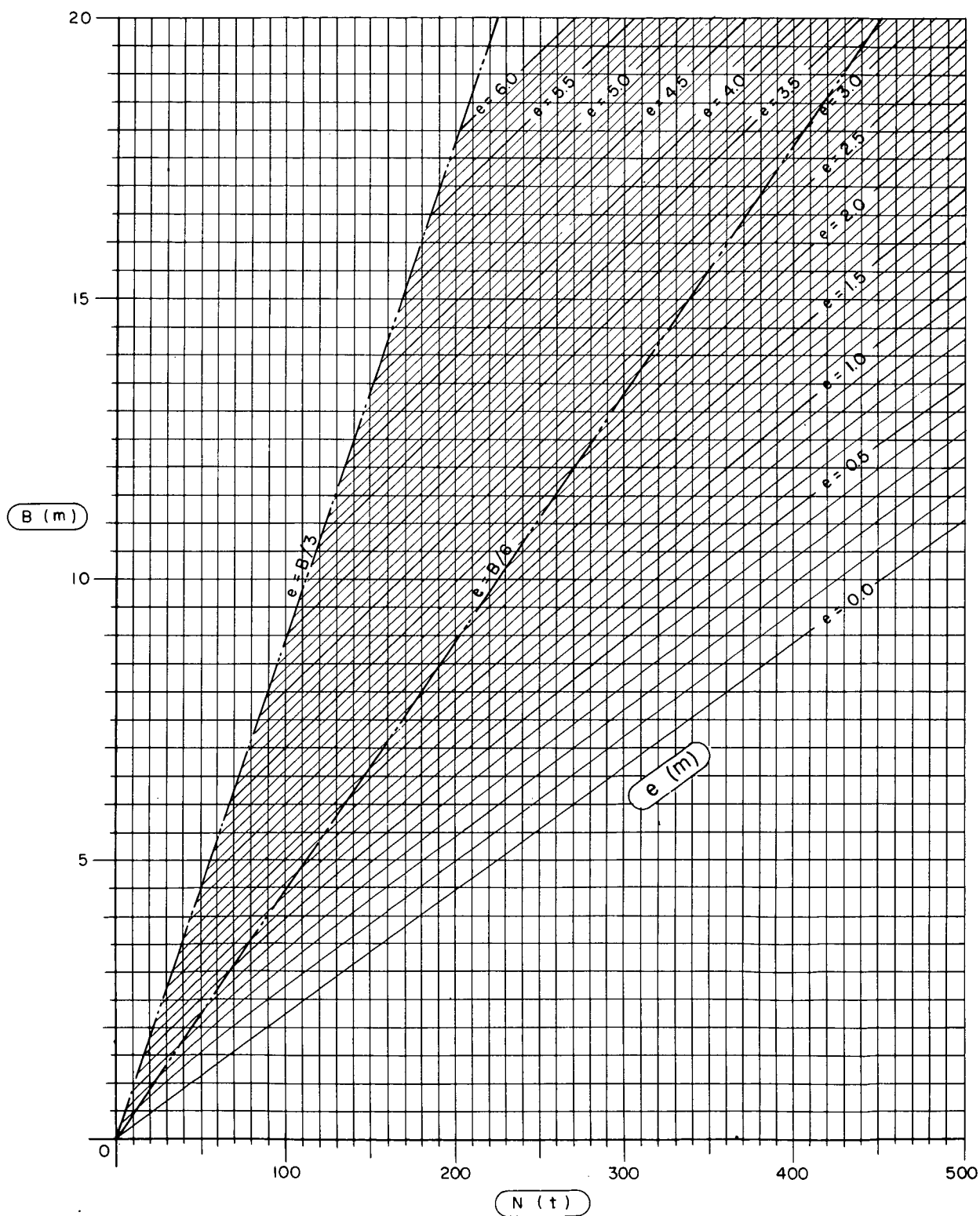
$Qa = 40 \text{ (t/m}^2\text{)}$



TG-40 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

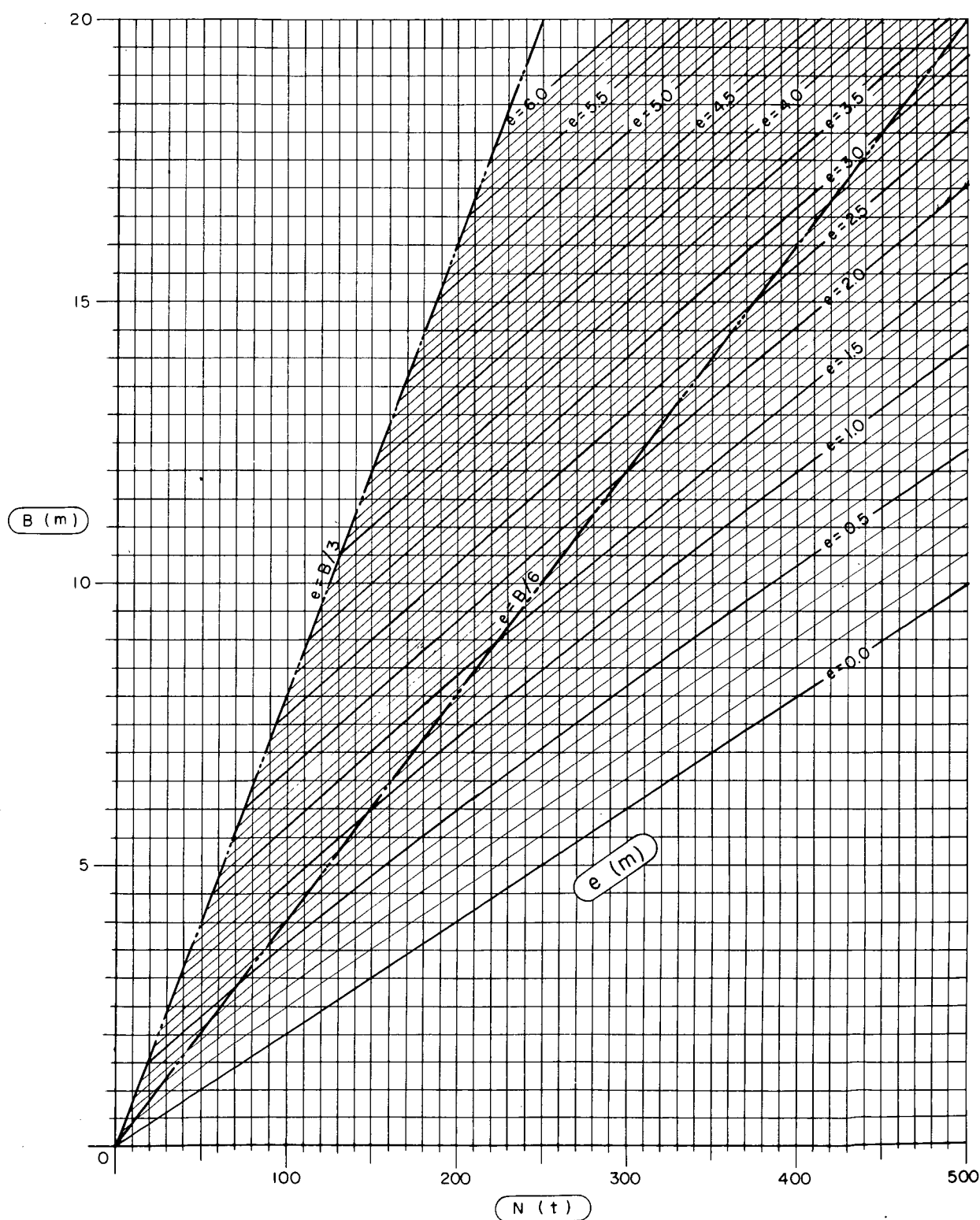
$Qa = 45 \text{ (t/m}^2\text{)}$



TG-41 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/b$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

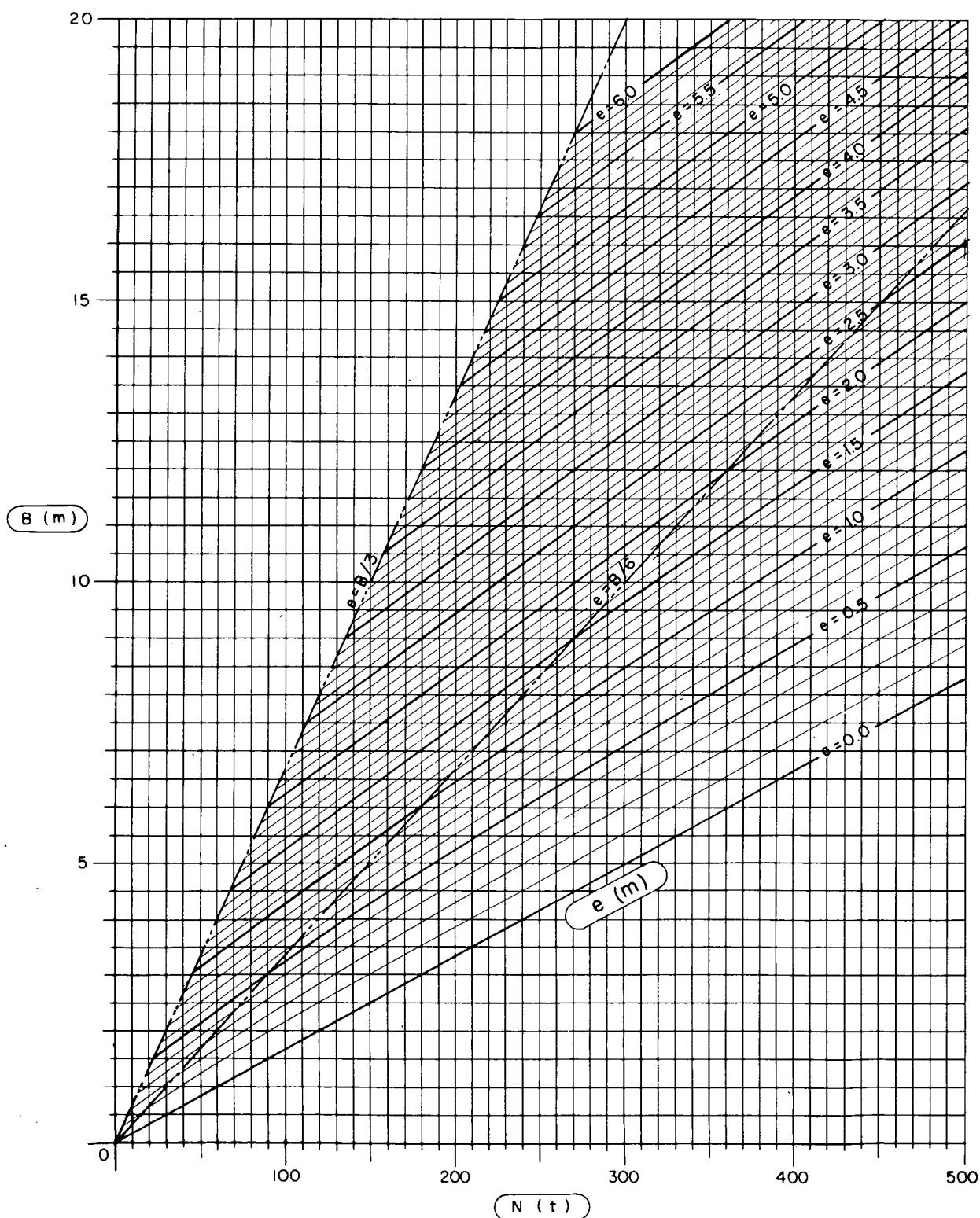
$Qa = 50 \text{ (t/m}^2\text{)}$



TG-42 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

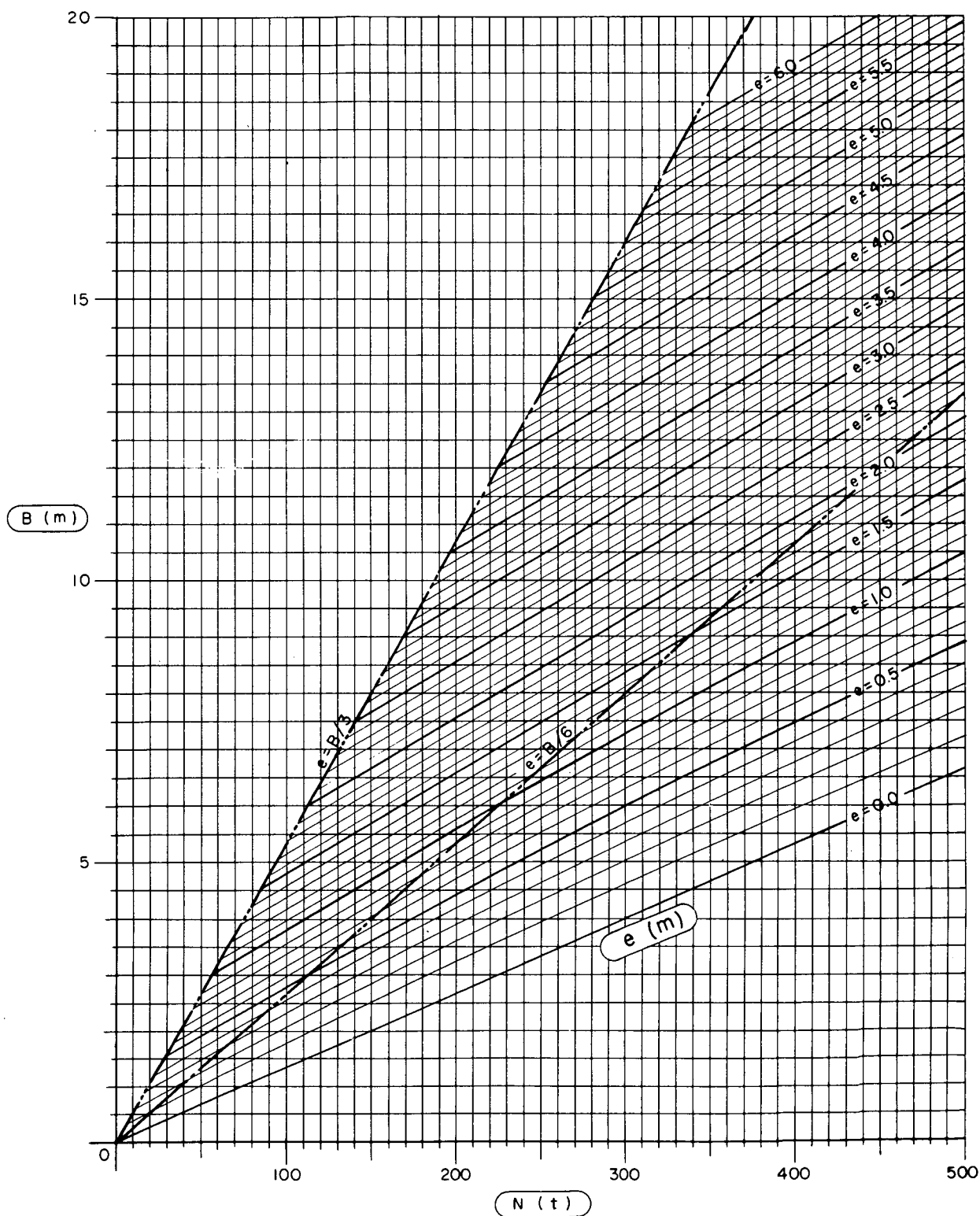
$$Qa = 60 \text{ (t/m}^2\text{)}$$



TG-43 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

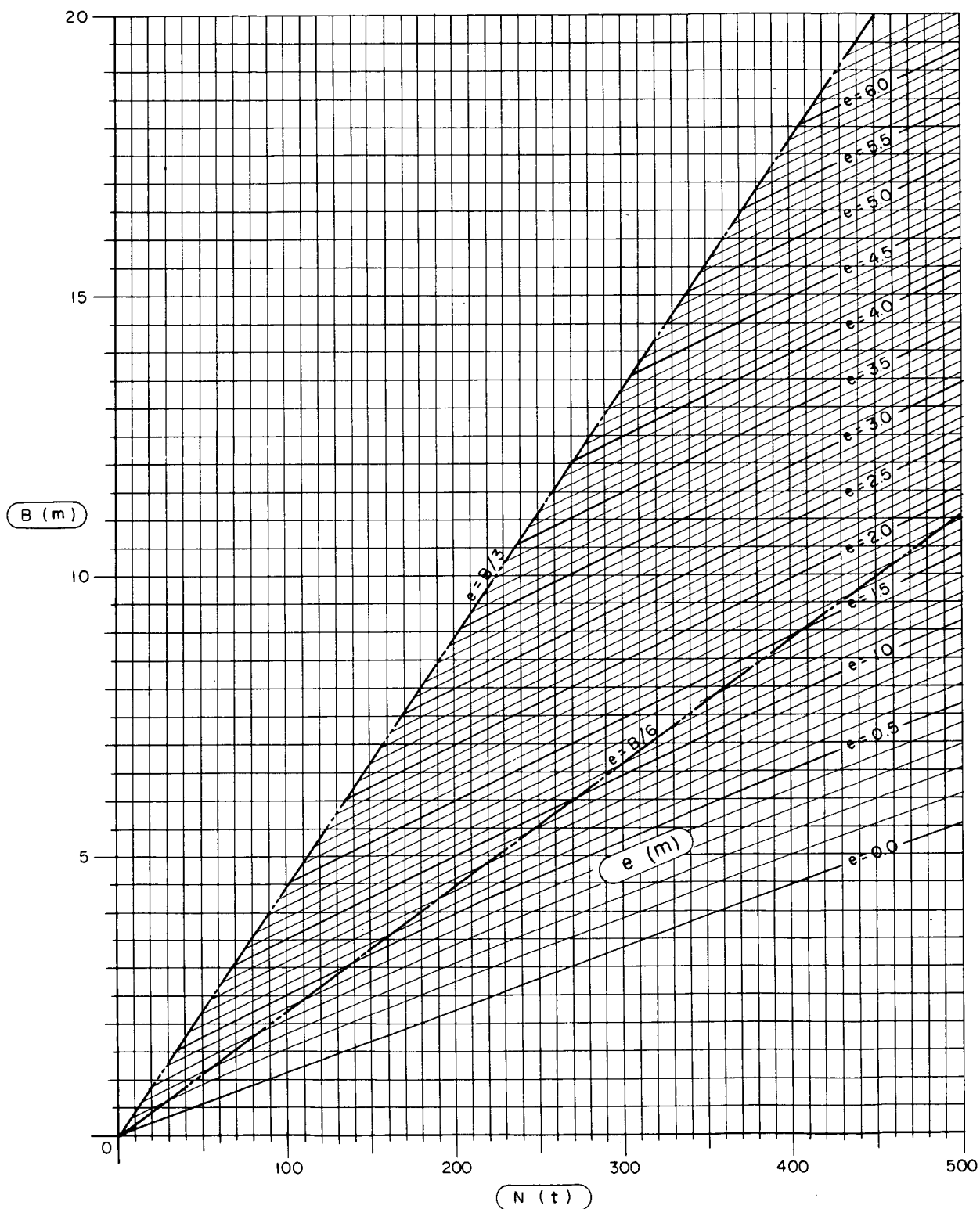
$Qa = 75 \text{ (t/m}^2\text{)}$



TG-44 鉛直力(N), 偏心量(e)より, 許容支持力度(Qa)に対する
フーチング幅(B)を求めるノモグラム

記) 図中の偏心量 $e = B/6$ (常時), $e = B/3$ (地震時) は転倒に対する限界線である。

$Qa = 90 \text{ (t/m}^2\text{)}$



胸壁の設計照査用ノモグラム

目 次

TD-1	胸壁に作用する断面力を求めるノモグラム	115
	① 踏掛板を設置する場合 (MF)	
	② 土圧等による場合 (MP, SP)	
MR-1~9	単鉄筋短形断面における抵抗曲げモーメント (M_r) および 必要鉄筋量 (A_s) を求める図表	
MR-1	($N=0$, $d_0=7\text{cm}$, $\sigma_{ca}=70, 80\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,600\text{kg/cm}^2$ の場合)	122
MR-2	($N=0$, $d_0=10\text{cm}$, $h \leq 130\text{cm}$, $\sigma_{ca}=70, 80\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,600\text{kg/cm}^2$ の場合)	123
MR-3	($N=0$, $d_0=10\text{cm}$, $h \leq 300\text{cm}$, $\sigma_{ca}=70, 80\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=1,600\text{kg/cm}^2$ の場合)	124
MR-4	($N=0$, $d=15\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 120\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$)	125
MR-5	($N=0$, $d_0=7\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 120\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$ の場合)	126
MR-6	($N=0$, $d_0=7\text{cm}$, $h \geq 150\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 110\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$ の場合)	127
MR-7	($N=0$, $d_0=10\text{cm}$, $h \leq 150\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 120\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$ の場合)	128
MR-8	($N=0$, $d_0=10\text{cm}$, $h \leq 300\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 120\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$ の場合)	129
MR-9	($N=0$, $d_0=15\text{cm}$, $\sigma_{ca}=105, 120\text{kg/cm}^2$, $\sigma_{sa}=2,700\text{kg/cm}^2$ の場合)	130

TD-1 胸壁に作用する断面力を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、胸壁に作用する曲げモーメントおよび、せん断力を求めるものである。

① 踏掛版を設置する場合

踏掛版を設置する場合の曲げモーメント (MF) は R_f , L_x の各々の条件を用いて求めればよい。

R_f : 踏掛版および踏掛版の上面舗装の自重による反力 (t/m)
 L_x : 胸壁前面の鉄筋から、踏掛版受台に作用する反力位置までの距離 (m)

⇒ (MF)

② 土圧等による場合

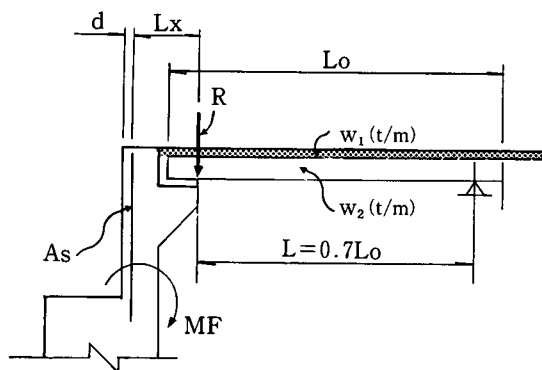
踏掛版を設置しない場合の土圧等による曲げモーメント (MP) およびせん断力 (SP) は、HP の条件を用いて求めればよい。

HP : 胸壁高 (m) ⇒ (MP, SP)

ただし、断面力は奥行き幅 1 m 当たりの値である。

〔計 算 式〕

① 踏掛版を設置する場合



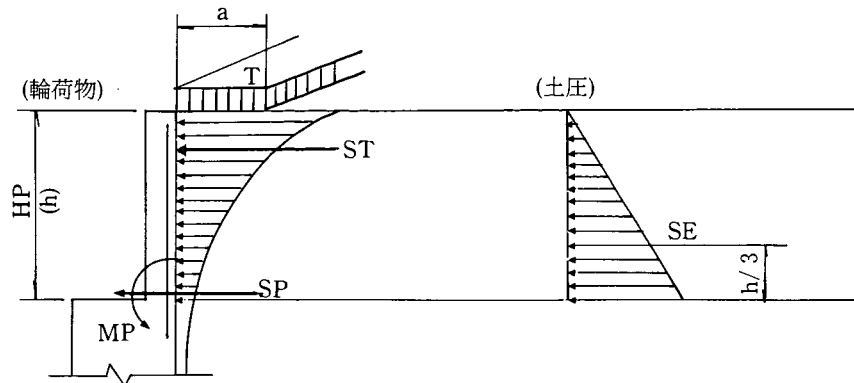
$$R_f = \frac{1}{2} (W_1 + W_2) L \dots\dots\dots \text{式(1)}$$

$$R = T + R_f$$

$$MF = R \cdot L_x$$

ここに L_o : 踏掛版の長さ (m)
 L : 支間長 ($0.7 L_o$ とする) (m)
 W_1 : 踏掛版の上面舗装の自重 (t/m)
 W_2 : 踏掛版の自重 (t/m)
 T : T 荷重の 1 後輪荷重 ($T = 8t$) (t)
 R : 受台に作用する全反力 (t/m)
 MF : 胸壁基部における曲げモーメント (t・m/m)

② 土圧等による場合



○ 輪荷重による断面力

$$MT = \frac{KA \cdot T}{1.375} \left[-h + (h + a) \cdot \log \left(\frac{a + h}{a} \right) \right]$$

$$ST = \frac{KA \cdot T}{1.375} \log \left(\frac{a + h}{a} \right)$$

○ 土圧による断面力

$$SE = \frac{1}{2} KA \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot \cos \delta$$

$$ME = \frac{1}{3} SE \cdot h$$

○ 胸壁基部での断面力 $MP = MT + ME$

$$SP = ST + SE$$

ここに MT : 輪荷重による曲げモーメント (t・m/m)

ST : 輪荷重によるせん断力 (t/m)

ME : 土圧による曲げモーメント (t・m/m)

SE : 土圧によるせん断力 (t/m)

MP : 胸壁基部における曲げモーメント (t・m/m)

SP : 胸壁基部におけるせん断力 (t/m)

KA : クーロン土圧による主動土圧係数

T : T 荷重の 1 後輪荷重 (T = 8t)

γ : 土の単位重量 (t/m³)

δ : 壁背面と土との間の壁面摩擦角 ($\delta = \phi/3$)

a : 接地幅 (a = 0.2m)

〔ノモグラムの見方〕 ○ 踏掛版を設置する場合

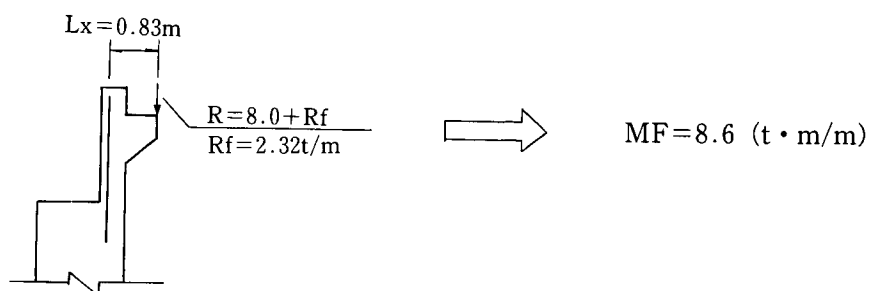
① 式(1)より、 R_f を求める。

② 左右軸に L_x 線を取り、両点を結ぶ。次に、下軸の R_f より垂線を上げ L_x との交点を求め、左軸の M を読みとれば、 $MF=M$ が得られる。

○ 土圧等による場合

下軸に HP をとり、垂線を上げる。次に MP , SP 線との交点を求め、左軸の M , S を読みとれば、 $MP=M$, $SP=S$ が得られる。

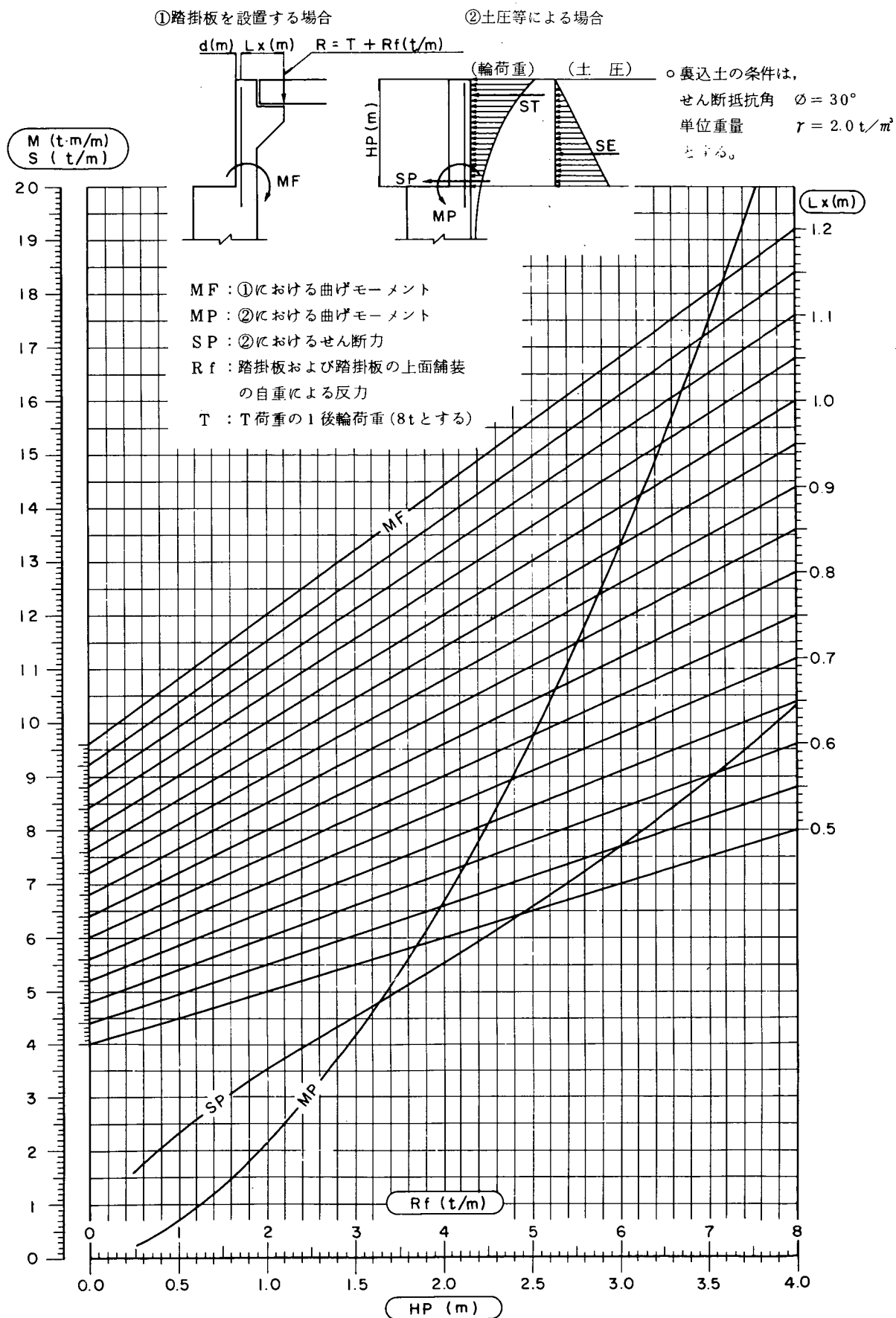
〔ノモグラムの使用例〕 ○ 踏掛版を設置する場合



○ 土圧等による場合

胸壁高 $HP = 2.7\text{m}$ とすると、
 $MP = 11.0 \text{ (t} \cdot \text{m/m)}$
 $SP = 7.0 \text{ (t/m)}$

TD-1 胸壁に作用する断面力を求めるノモグラム



MR-1~9 単鉄筋短形断面における抵抗曲げモーメント (M_r) および必要鉄筋量 (A_s) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、単鉄筋短形断面の抵抗曲げモーメントおよび必要鉄筋量を求めるものである。

① 抵抗曲げモーメント

抵抗曲げモーメント (M_r) は、 h 、 d_o 、 A_s の各々の条件を用いて求めればよい。

$$\boxed{h, d_o, A_s} \Rightarrow (M_r)$$

② 必要鉄筋量

必要鉄筋 (A_s) は、 h 、 d_o 、 M_o の各々の条件を用いて求めればよい。

$$\boxed{h, d_o, M_o} \Rightarrow (A_s)$$

なお、ノモグラムは許容応力度を $\sigma_{ca} = 70\text{kg/cm}$ 、 80kg/cm^2 、 $\sigma_{sa} = 1600\text{kg/cm}^2$ および $\sigma_{ca} = 105\text{kg/cm}^2$ 、 120kg/cm^2 、 $\sigma_{sa} = 2700\text{kg/cm}^2$ として図化している。

ここに h	: コンクリート断面の高さ	(cm)
d_o	: 鉄筋のかぶり	(cm)
A_s	: 使用鉄筋量または必要鉄筋量	(cm^2)
M_o	: 設計曲げモーメント	($\text{t} \cdot \text{m}$)
M_r	: 抵抗曲げモーメント	($\text{t} \cdot \text{m}$)
σ_{ca}	: コンクリートの許容曲げ圧縮応力度	(kg/cm^2)
σ_{sa}	: 鉄筋の許容引張応力度	(kg/cm^2)

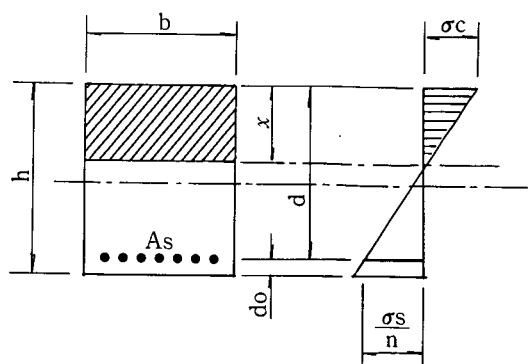
〔計 算 式〕

① 応力度を求める計算式

$$x = \frac{n \cdot A_s}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2b \cdot d}{n \cdot A_s}} \right)$$

$$\sigma_c = \frac{2M_o}{b \cdot x \cdot (d - x/3)}$$

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_c \frac{d - x}{x}$$



② 必要鉄筋量を求める計算式

○ σ_{sa} より求める場合…… (A_{ss})

$$x^3 - 3d \cdot x^2 - \frac{6M_o \cdot n}{\sigma_{sa} \cdot b} (x - d) = 0$$

$$A_{ss} = \frac{M_o}{\sigma_{sa}(d - x/3)}$$

○ σ_{ca} より求める場合……(A_{sc})

$$x = \frac{3d}{2} \cdot \left[1 - \sqrt{1 - \frac{8M_o}{3b \cdot d^2 \cdot \sigma_{ca}}} \right]$$

$$\sigma_s = n \cdot \sigma_{ca} \frac{d - x}{x}$$

$$A_{sc} = \frac{\sigma_{ca} \cdot b \cdot x}{2\sigma_s}$$

よって、必要鉄筋量 (A_s) は、 A_{ss} と A_{sc} の最大値となる。

③ 抵抗曲げモーメントを求める計算式

$$x = \frac{n \cdot A_s}{b} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot d}{n \cdot A_s}} \right)$$

○ σ_{ca} より求める場合 $M_c = \frac{\sigma_{ca} \cdot b \cdot x (d - x/3)}{2}$

○ σ_{sa} より求める場合 $M_s = \sigma_{sa} \left(d - \frac{x}{3} \right) A_s$

よって、抵抗曲げモーメント (M_r) は、 M_c と M_s の最小値となる。

ここに σ_c : コンクリートの曲げ圧縮応力度 (kg/cm²)

σ_s : 鉄筋の引張応力度 (kg/cm²)

A_{ss} : σ_{sa} より求まる必要鉄筋量 (cm²)

A_{sc} : σ_{ca} より求まる必要鉄筋量 (cm²)

M_c : σ_{ca} より求まる抵抗曲げモーメント (t・m)

M_s : σ_{sa} より求まる抵抗曲げモーメント (t・m)

n : 鉄筋とコンクリートのヤング係数比 ($n = 15$ とする。)

[ノモグラムの見方] ○ h, d_o, A_s より、抵抗曲げモーメント (M_r) を求める場合

① d_o, h および σ_{ca}, σ_{sa} よりノモグラム番号の検索をする。

② 横軸に A_s をとり、垂線を上げる。次に h 線との交点を求め、縦軸の目盛を読みとれば、 M_r が得られる。

○ h, d_o, M_o より、必要鉄筋量 (A_s) を求める場合

① d_o および h より、ノモグラム番号の検索をする。

② 縦軸に M_o をとり、垂線を引く。次に、 h 線の交点を求め、横軸の目盛を読みとれば、 A_s が得られる。

[ノモグラムの使用例]

- ① 次の条件より、抵抗曲げモーメント (M_r) を求める。

$$A_s = D25 - 150ctc = 33.78\text{cm}^2$$

$$\sigma_{ca} = 70 \times 1.5 = 105\text{kg/cm}^2$$

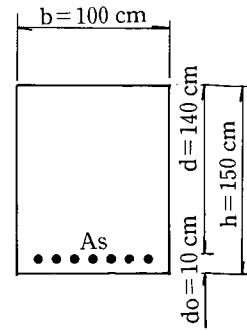
$$\sigma_{sa} = 1800 \times 1.5 = 2700\text{kg/cm}^2$$

- MR-7 より $M_r = 118t \cdot m$ ($M_r = M_s$ の領域) となる。

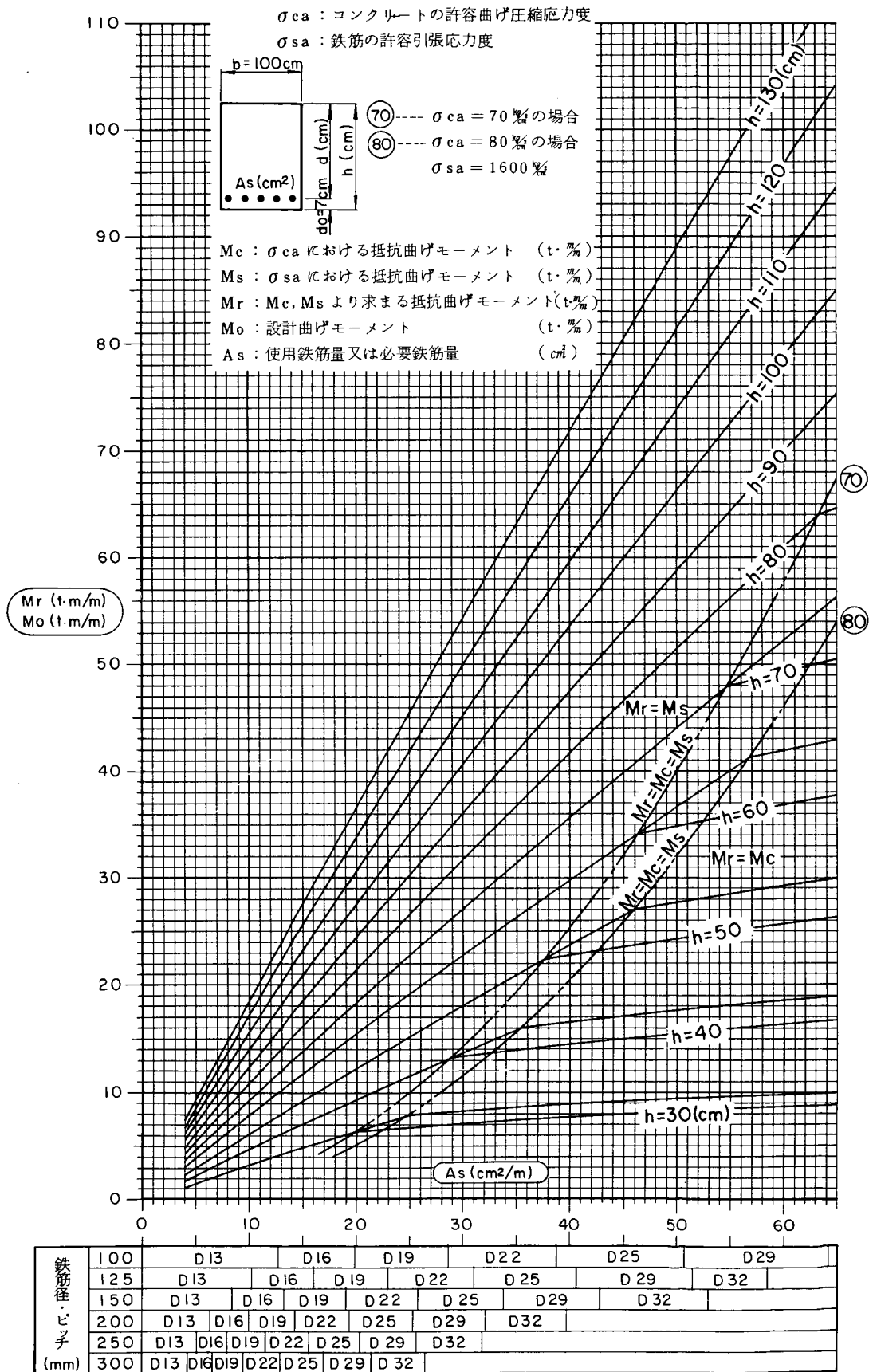
- ② 次の条件より、必要鉄筋量 (A_s) を求める。

$$M_o = 111.2t \cdot m, \sigma_{ca} = 105\text{kg/cm}^2, \sigma_{sa} = 2700\text{kg/cm}^2$$

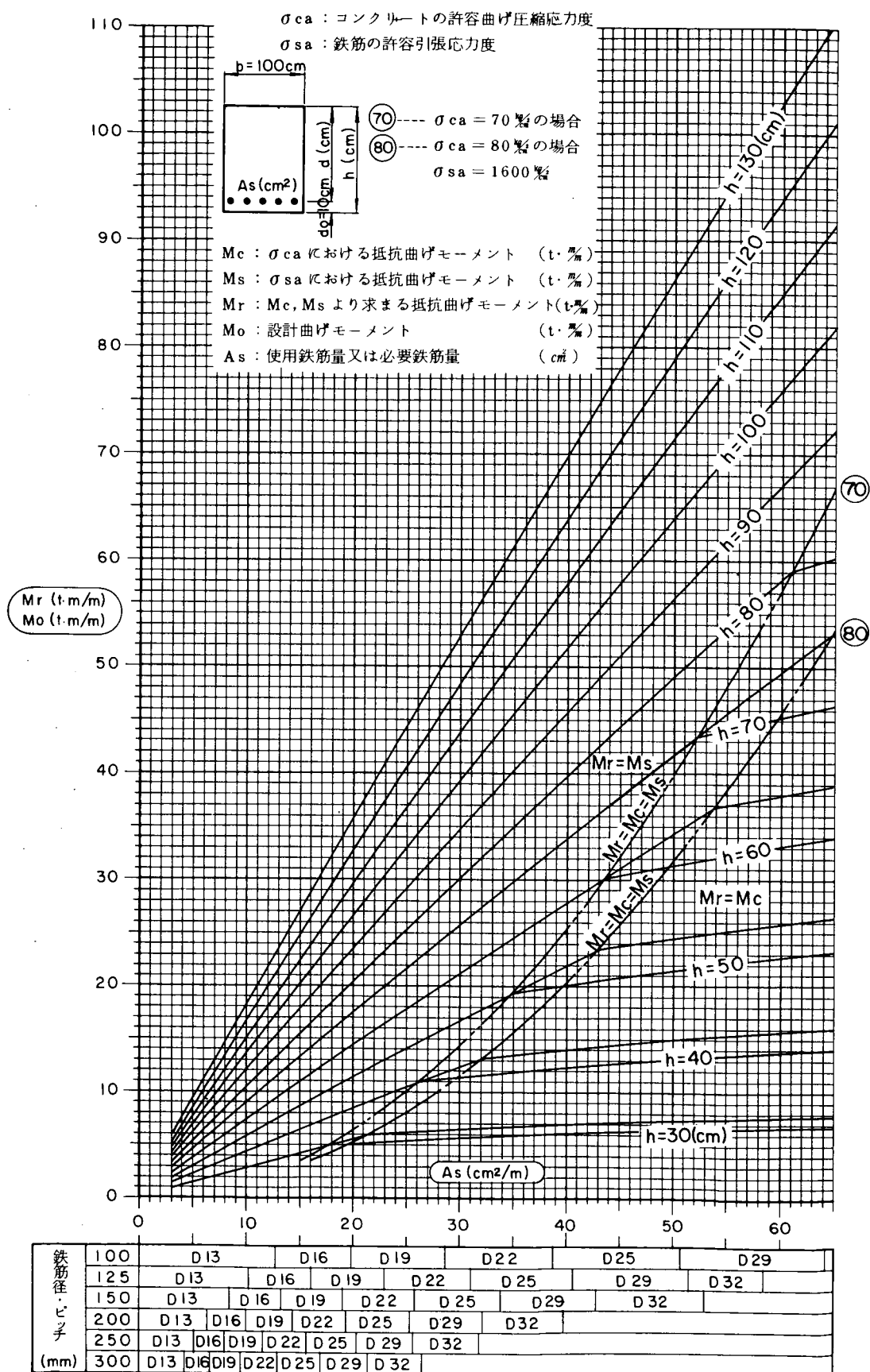
- MR-7 より $A_s = 31.5\text{cm}^2$ となる。



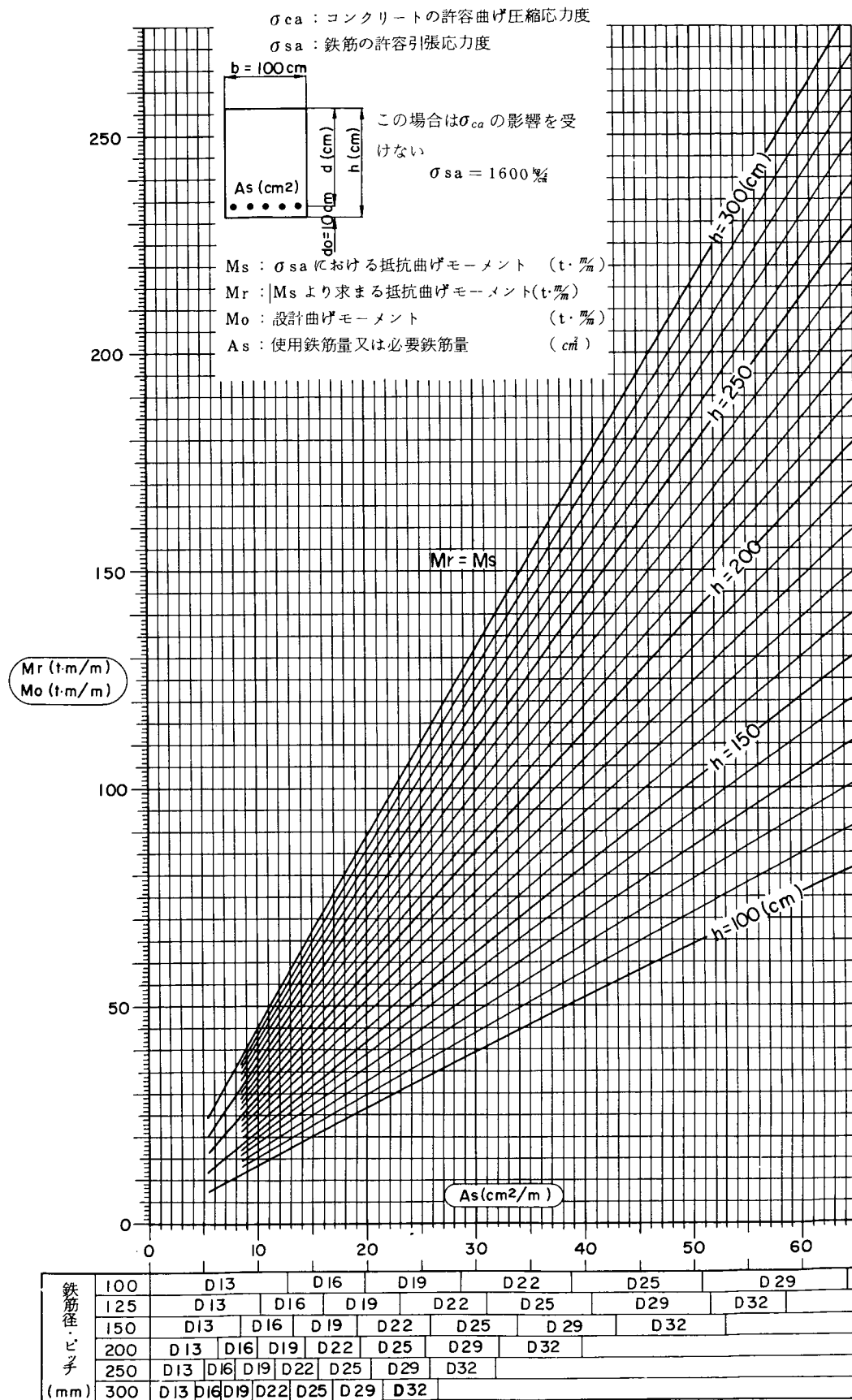
MR-1 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=7 cmの場合)



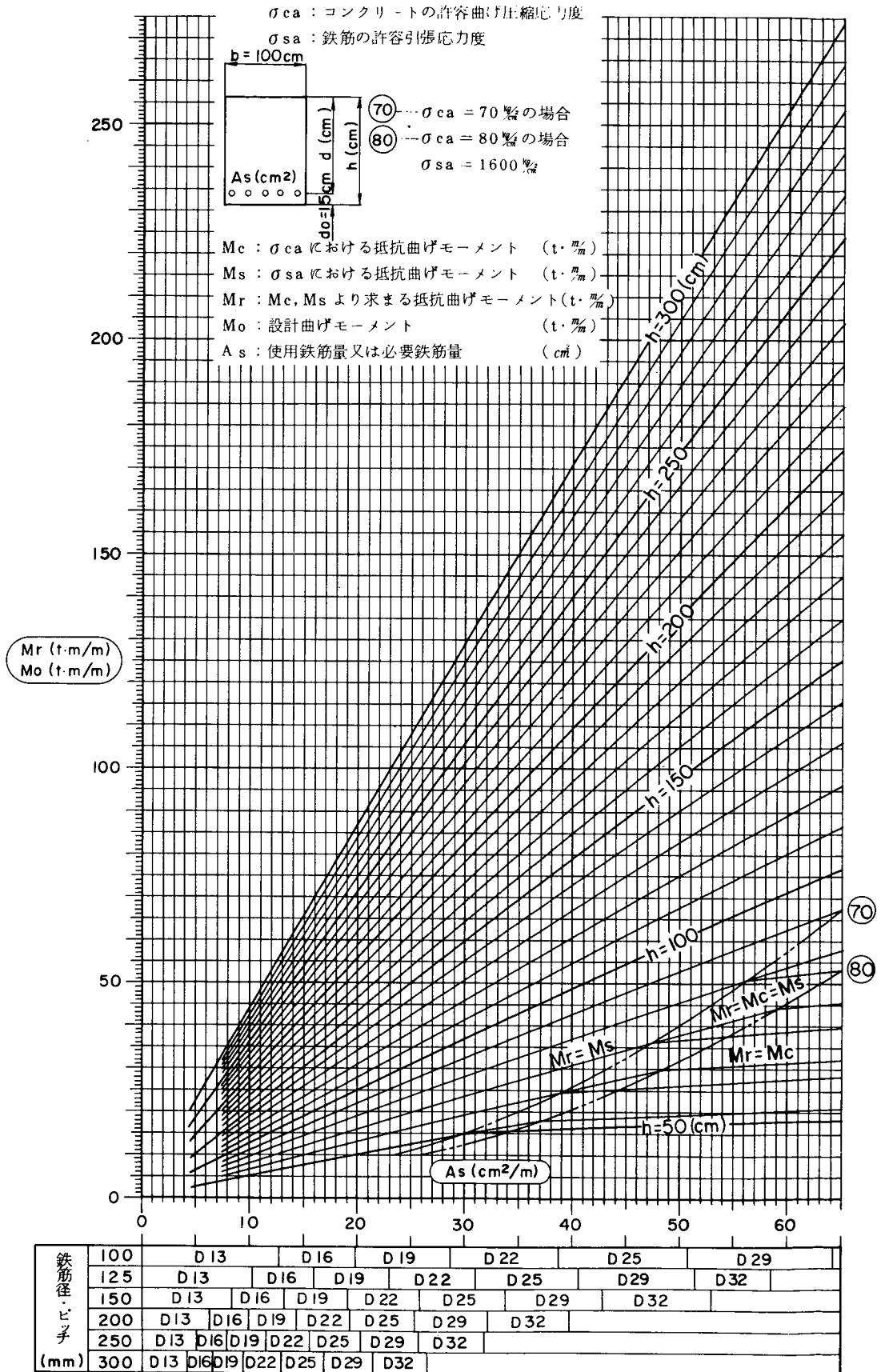
MR-2 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=10cm, h≤130cmの場合)



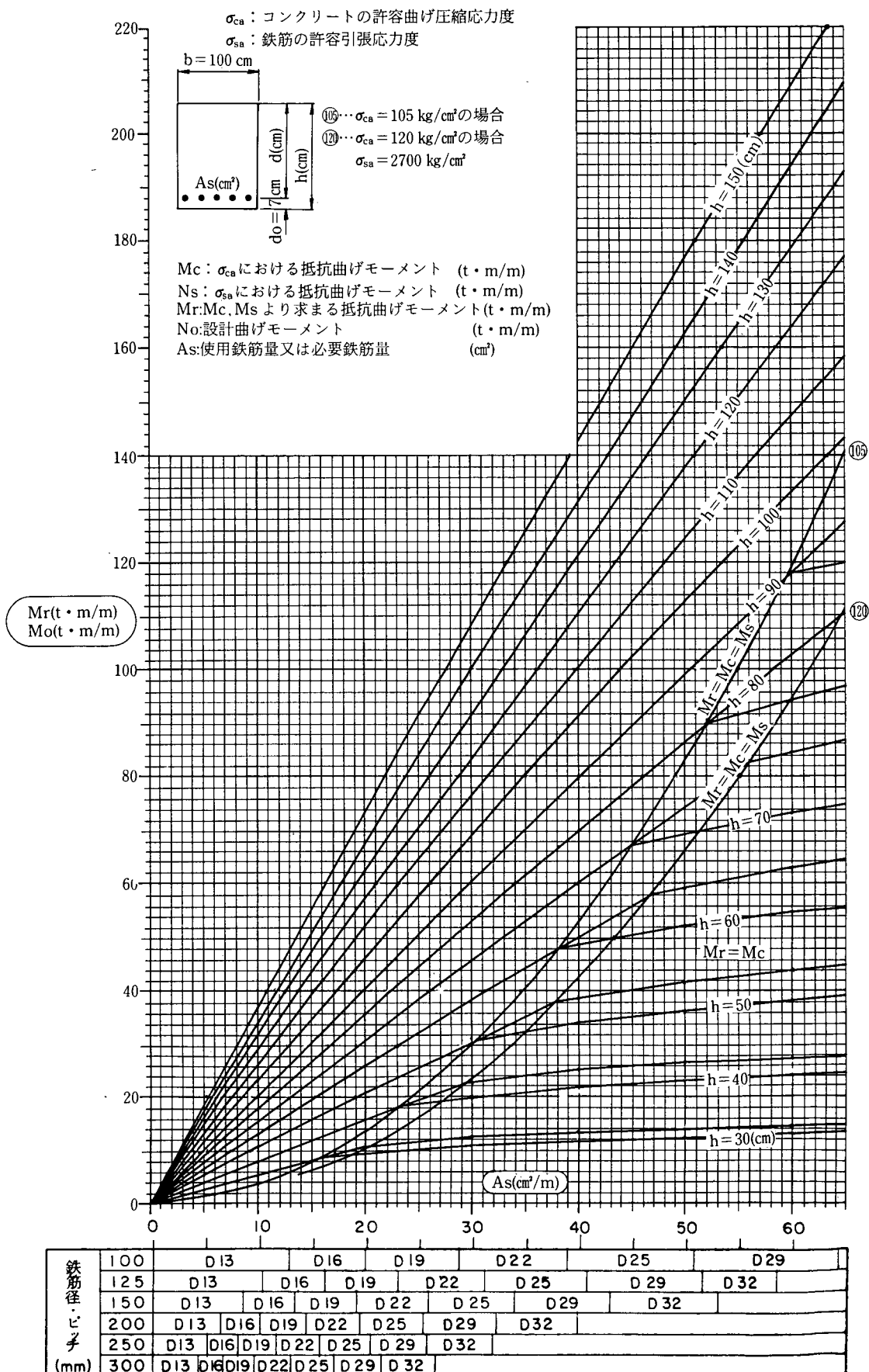
MR-3 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=10cm, h≤300cmの場合)



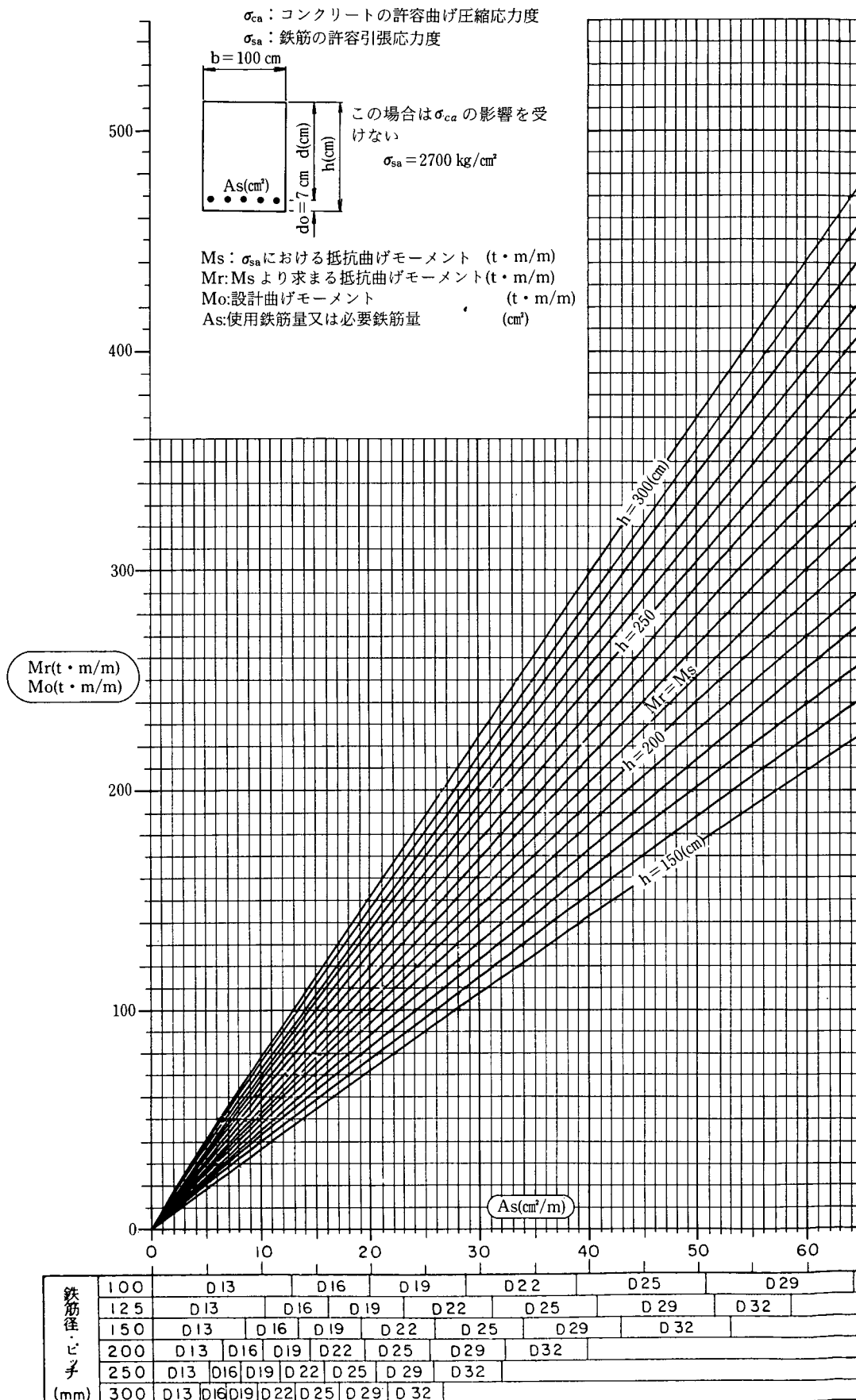
MR-4 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量 (As)を求めるノモグラム(N=0, do=15 cm の場合)



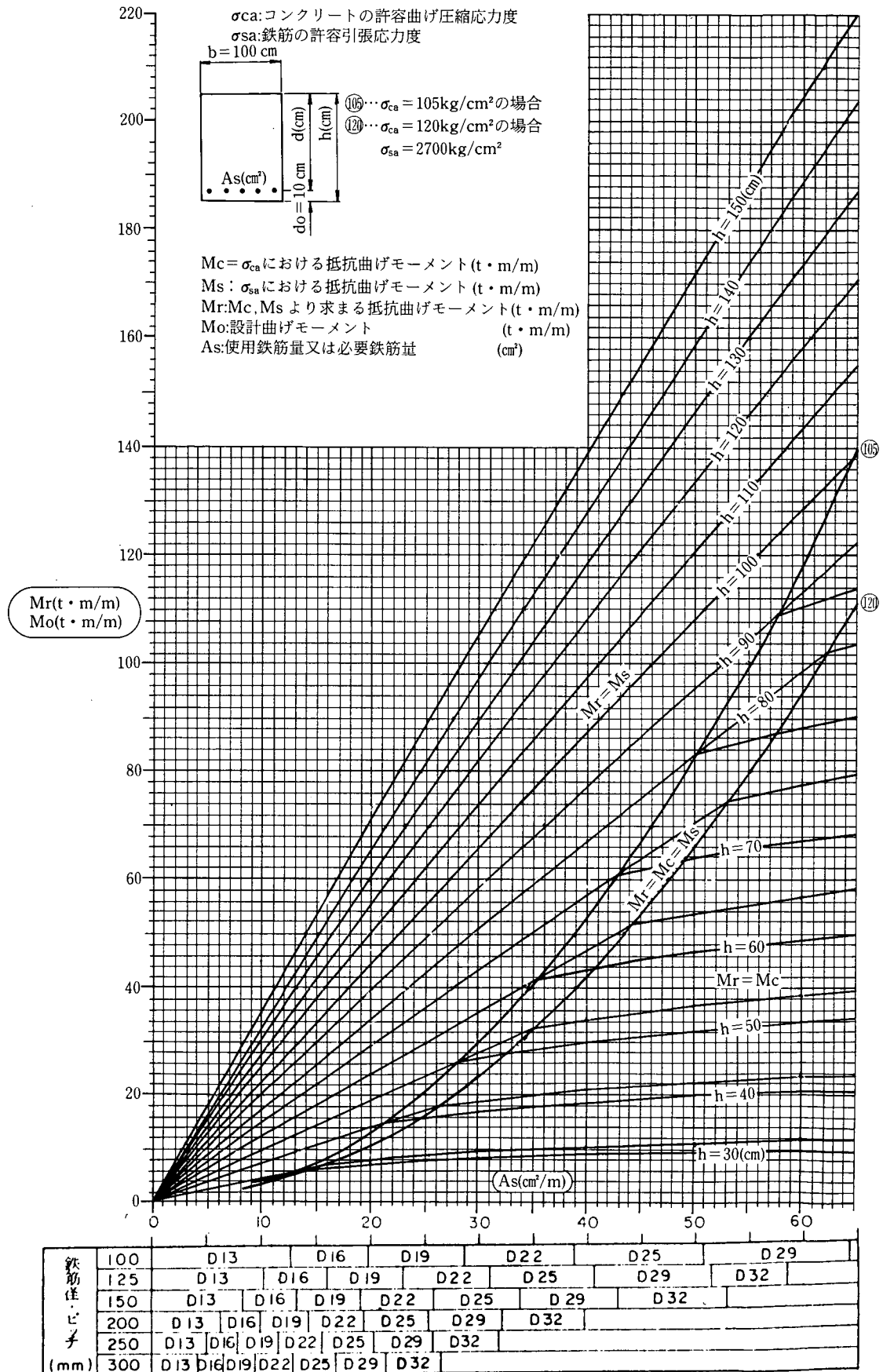
MR-5 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=7 cmの場合)



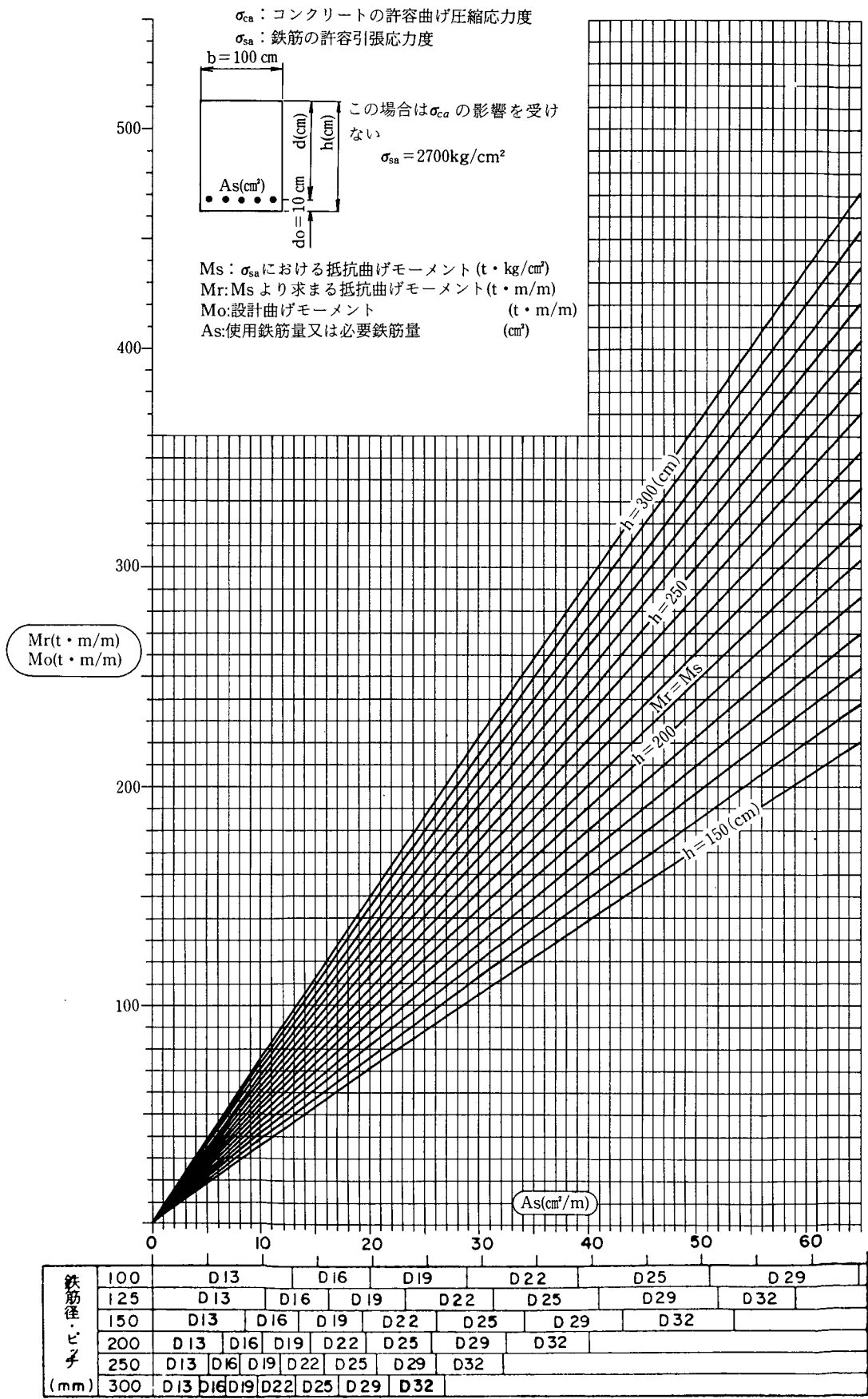
MR-6 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=7 cm, h≧150cm の場合)



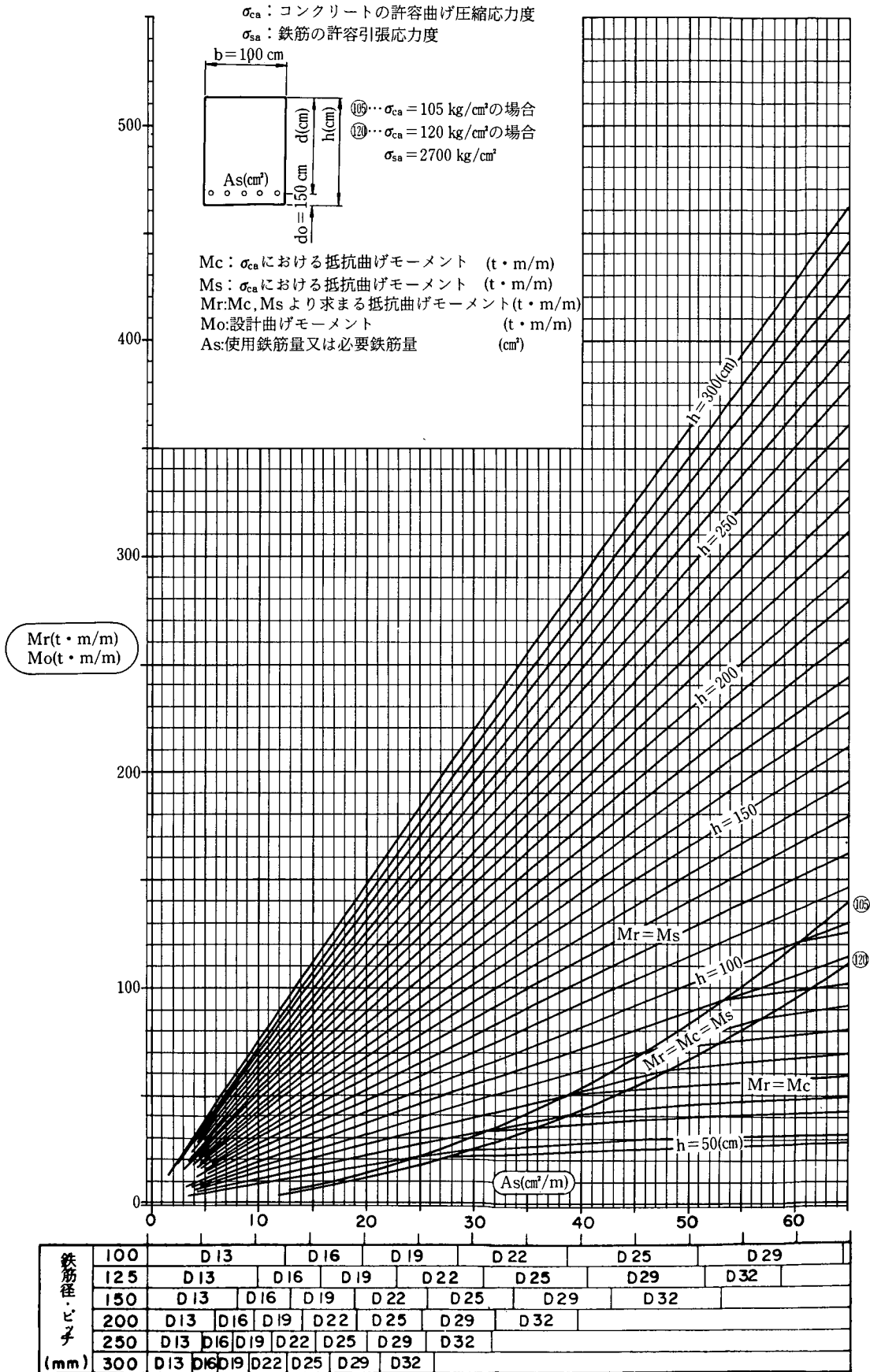
MR-7 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=10 cm, h≤150 cm の場合)



MR-8 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=10 cm, h≤300 cm の場合)



MR-9 単鉄筋矩形断面における抵抗曲げモーメント(Mr)および必要鉄筋量(As)を求めるノモグラム(N=0, do=15 cmの場合)



たて壁の設計照査用ノモグラム

目 次

TD-2 ~ 7	く体自重による軸力 (NK), せん断力 (SK) を求めるノモグラム	
TD-2	(胸壁高 HP=1.0m の場合)	135
TD-3	(胸壁高 HP=1.5m の場合)	136
TD-4	(胸壁高 HP=2.0m の場合)	137
TD-5	(胸壁高 HP=2.5m の場合)	138
TD-6	(胸壁高 HP=3.0m の場合)	139
TD-7	(胸壁高 HP=3.5m の場合)	140
TD-8 ~ 13	く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント (MK) を求めるノモグラム	
TD-8	(胸壁高 HP=1.0m の場合)	143
TD-9	(胸壁高 HP=1.5m の場合)	144
TD-10	(胸壁高 HP=2.0m の場合)	145
TD-11	(胸壁高 HP=2.5m の場合)	146
TD-12	(胸壁高 HP=3.0m の場合)	147
TD-13	(胸壁高 HP=3.5m の場合)	148
TD-14	上部工水平力による曲げモーメント (MR) を求めるノモグラム	149
TD-15	土圧による断面力 (ME, SE) を求めるノモグラム	151



TD-2～7 く体自重による軸力 (NK), せん断力 (SK) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、く体自重による軸力およびせん断力 (奥行き幅 1 m 当たり) を各々の条件 (H_0 , BK, HP, Kh) を用いて求めるものである。

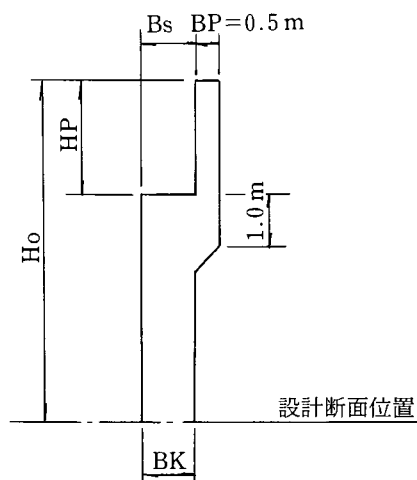
H_0	: 胸壁天端から, 壁の設計断面位置 までの高さ (m)
BK	: 壁厚 (m)
HP	: 胸壁高 (m)
Kh	: 設計水平震度

→ NK, SK

なお、ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

- ① ノモグラムは、く体形状寸法を下表のように各胸壁高に対する沓座幅 (B_s) を設定し、胸壁高 HP=1.0m～3.5m (TD-2～7) の範囲で0.5m ピッチに作成している。

胸壁高 HP(m)	沓座幅 Bs(m)	ノモグラム 番号
1.0	0.9	TD-2
1.5	1.0	TD-3
2.0	1.1	TD-4
2.5	1.2	TD-5
3.0	1.3	TD-6
3.5	1.4	TD-7



- ② B_s および BP の設計値が上表の値と0.1～0.2m の違いであれば、誤差範囲は、壁断面に作用する全断面力に対して±5%である。
- ③ HP の設計値が上表の中間値であれば、比例配分により、NK, SK が求められる。

〔計 算 式〕 く体形状を下図のようなブロックに分割し、軸力を求める。

$$NK = (V_1 + \dots + V_4) \cdot W_c$$

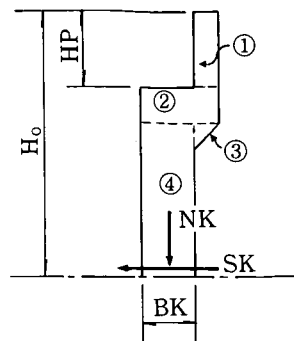
$$SK = NK \cdot Kh \dots \dots \dots (2)$$

ここに $V_1 \sim V_4$: 各ブロックの体積 (m)

W_c : 鉄筋コンクリートの単位重量 (t/m³)

NK : く体自重による軸力 (t)

SK : く体自重の地震時慣性力による
せん断力 (t)



- 〔ノモグラムの見方〕
- ① HP よりノモグラムの検索をする。
 - ② 右軸に H_0 をとり中軸に BK をとる。
 - ③ 両点を結び左軸まで延長すれば NK が得られる。
 - ④ NK を使用し式(2)より SK を計算する。

〔ノモグラムの使用例〕

下図の条件より、胸壁高 HP は、 $2.5\text{m} < \text{HP} < 3.0\text{m}$ の中間値となる。

したがって、ノモグラムは TD-5, TD-6 を使用し NK, SK を求める。

(TD-5) …… $\text{NK}_1 = 26.6 (\text{t})$

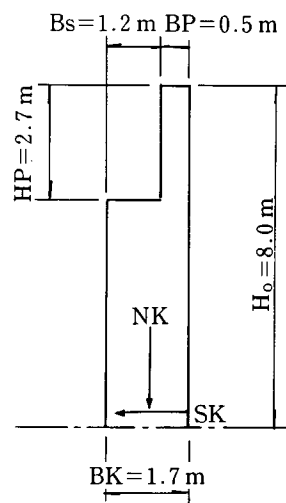
(TD-6) …… $\text{NK}_2 = 25.4 (\text{t})$

$$\begin{aligned}\text{NK} &= 26.6 - \left(\frac{26.6 - 25.4}{0.5} \right) \times (2.7 - 2.5) \\ &= 26.1 (\text{t})\end{aligned}$$

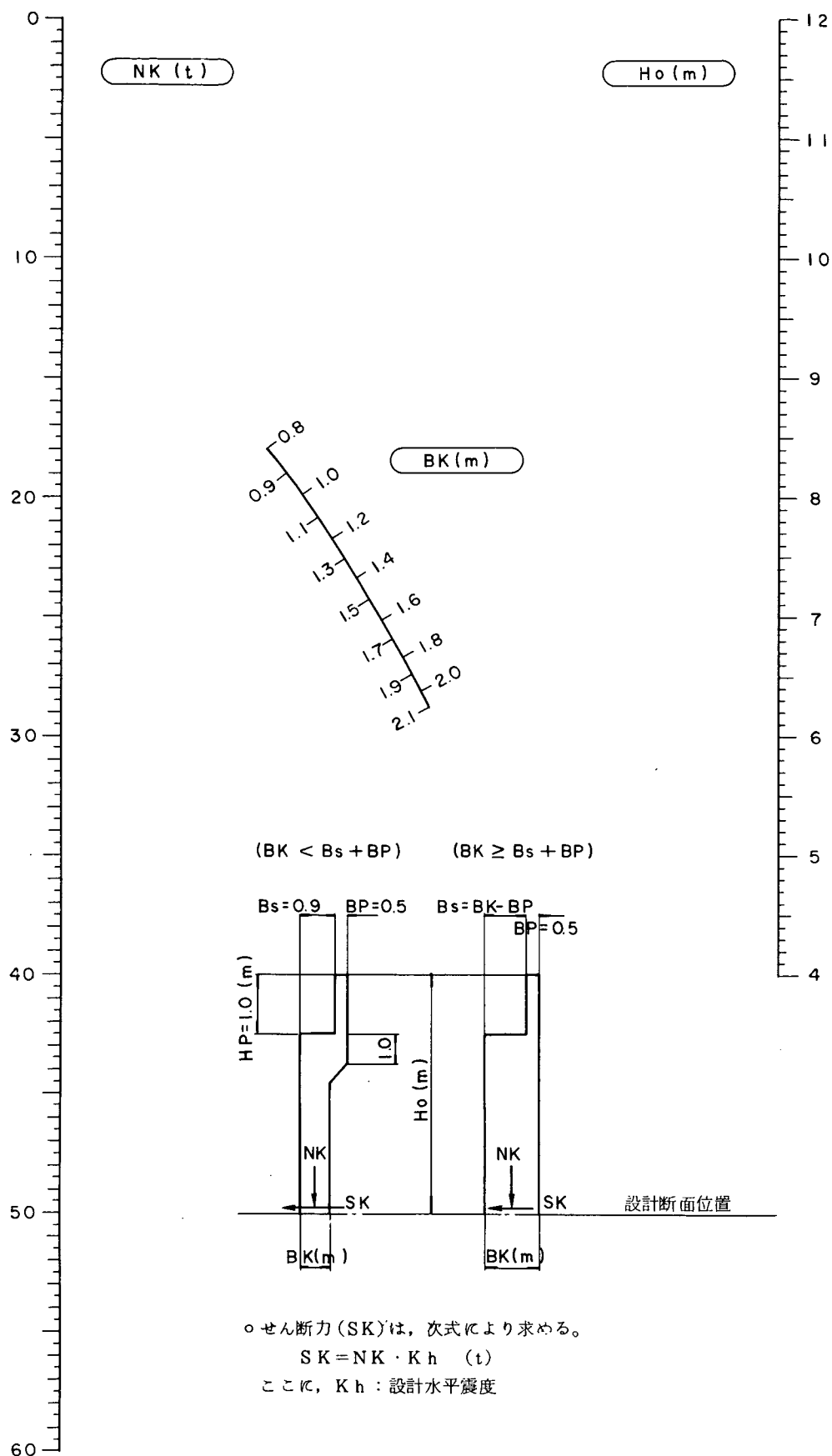
式(2)より、 $\text{Kh} = 0.18$ とすれば

$$\text{SK} = 26.1 \times 0.18 = 4.7 (\text{t})$$

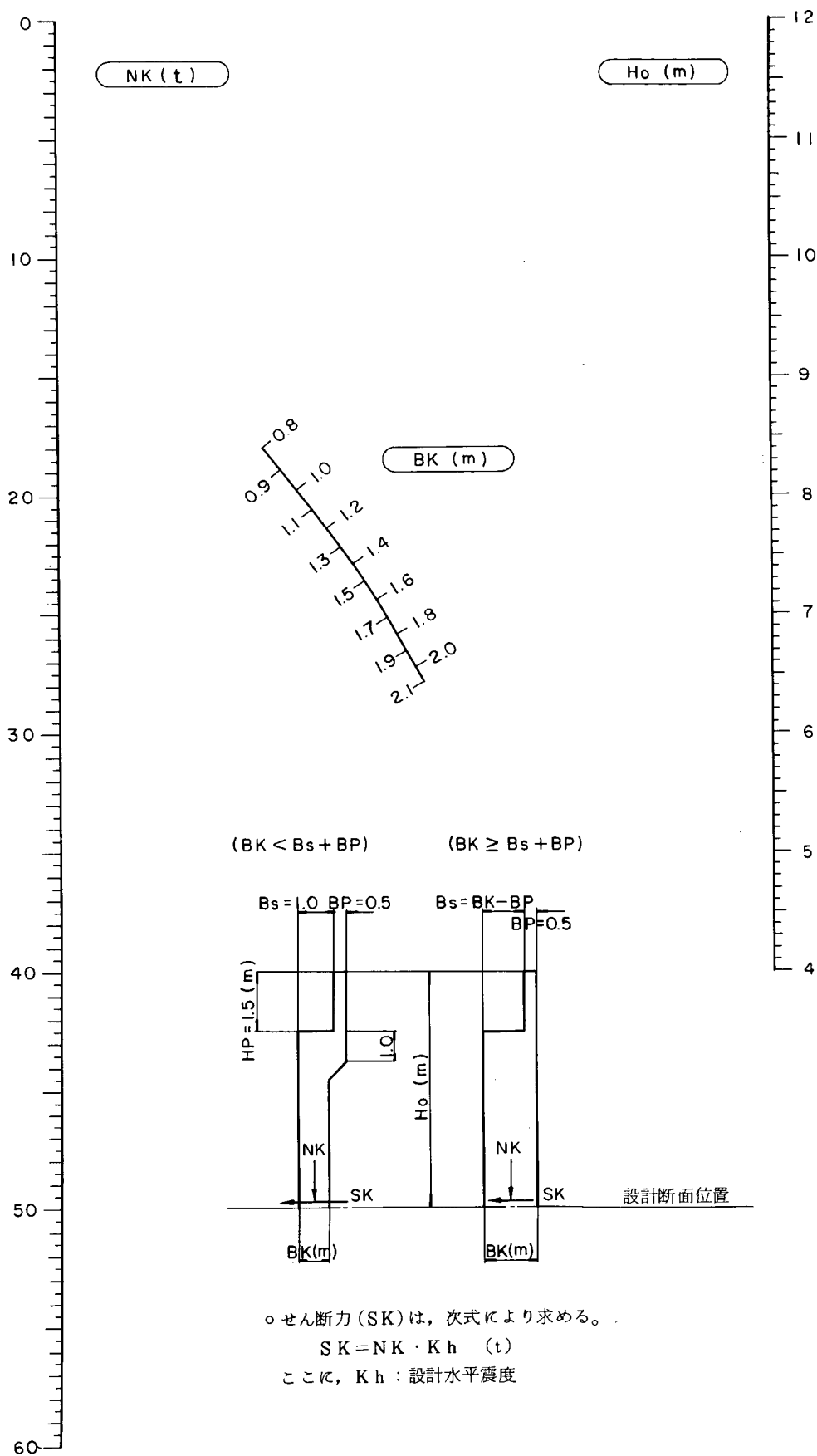
となる。



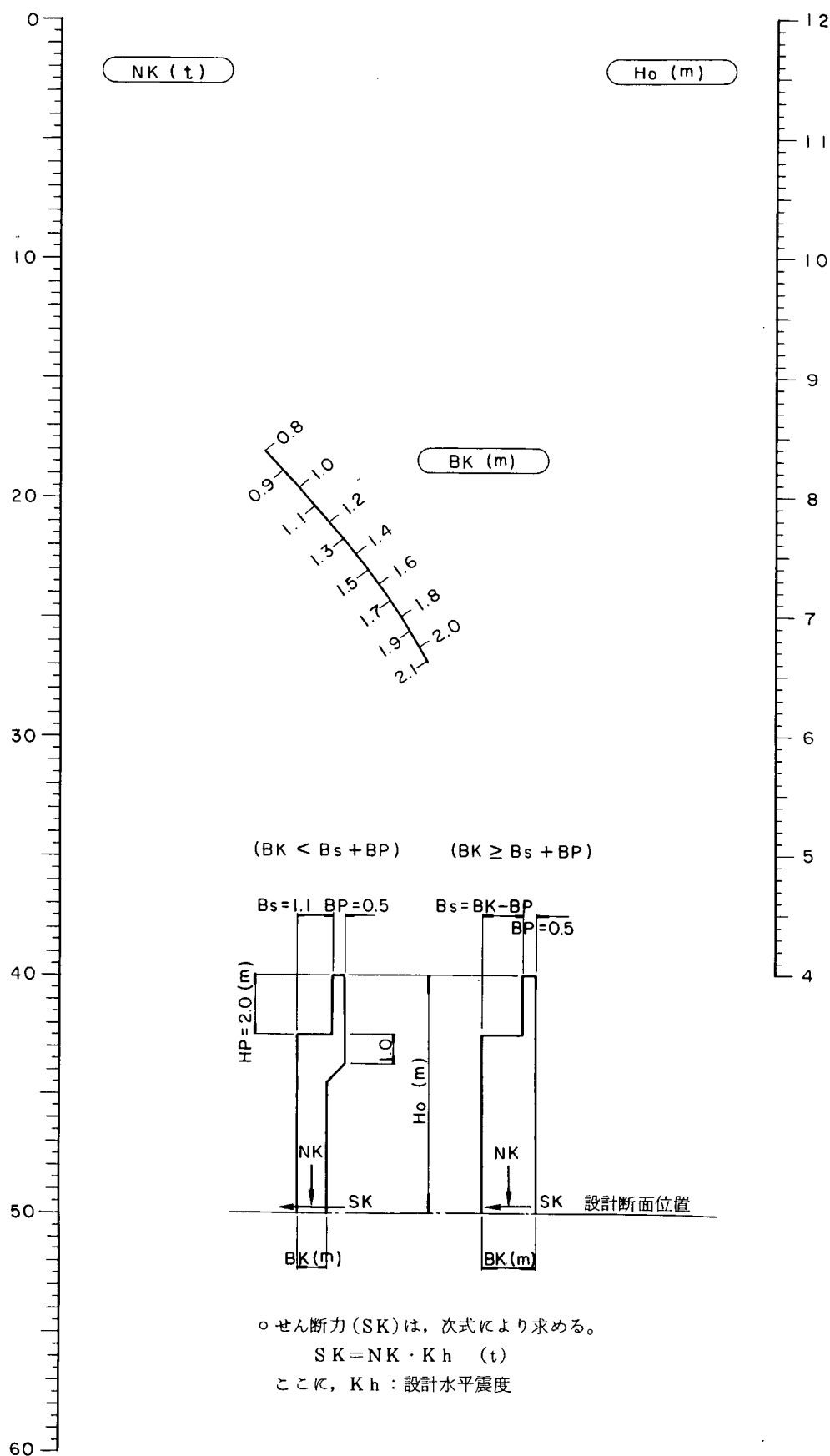
TD-2 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.0 m の場合)



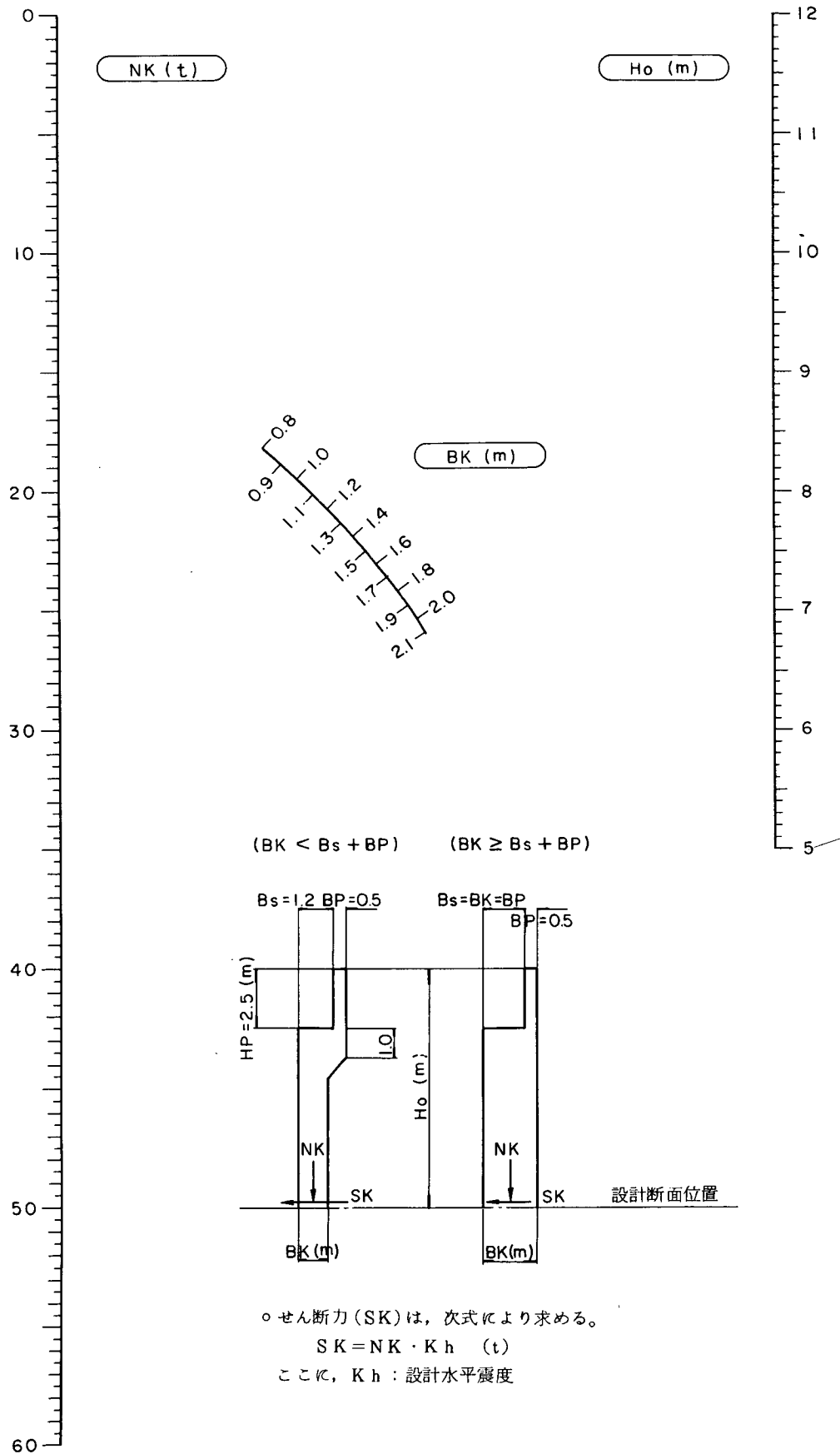
TD-3 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.5 m の場合)



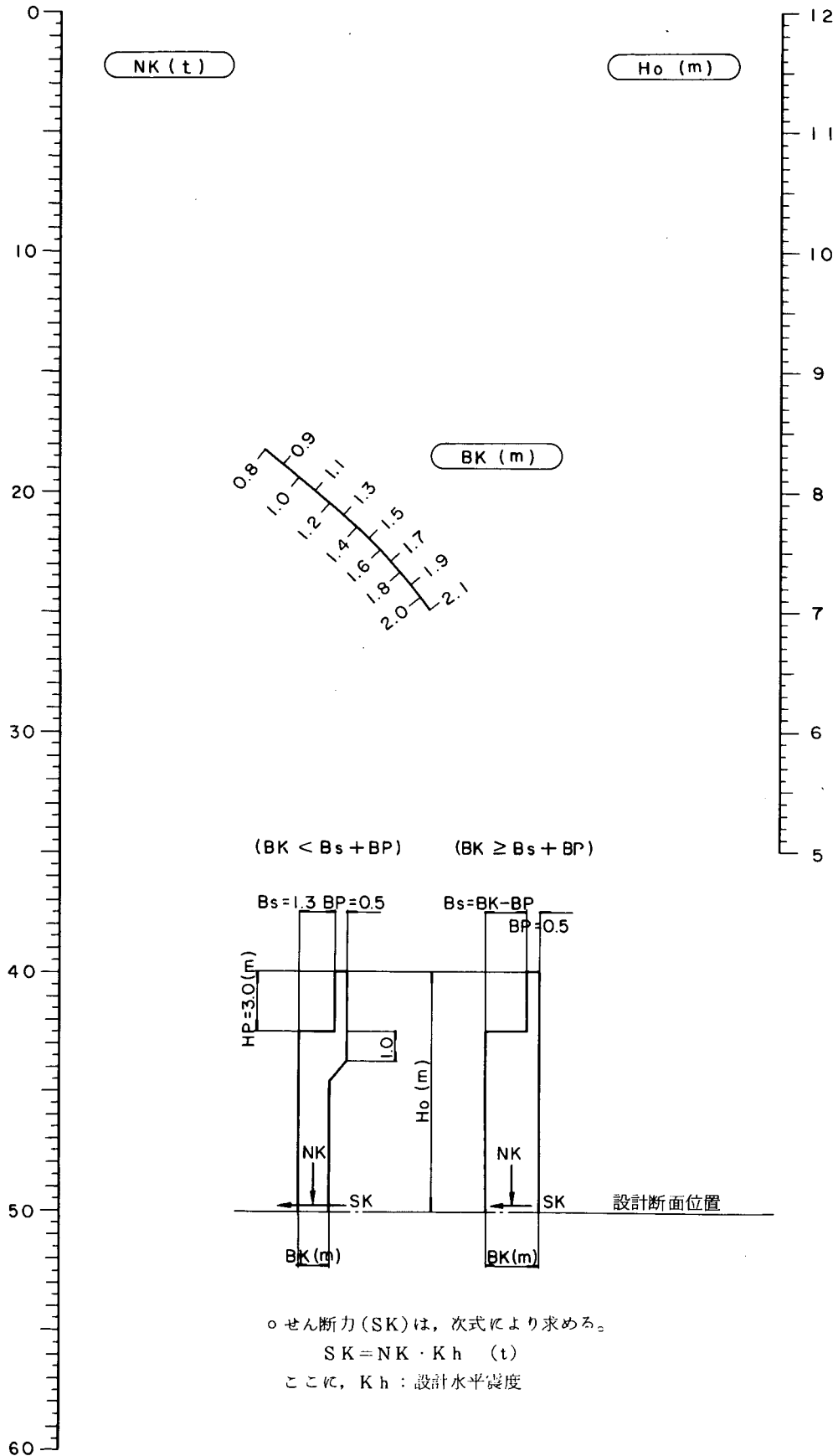
TD-4 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.0 m の場合)



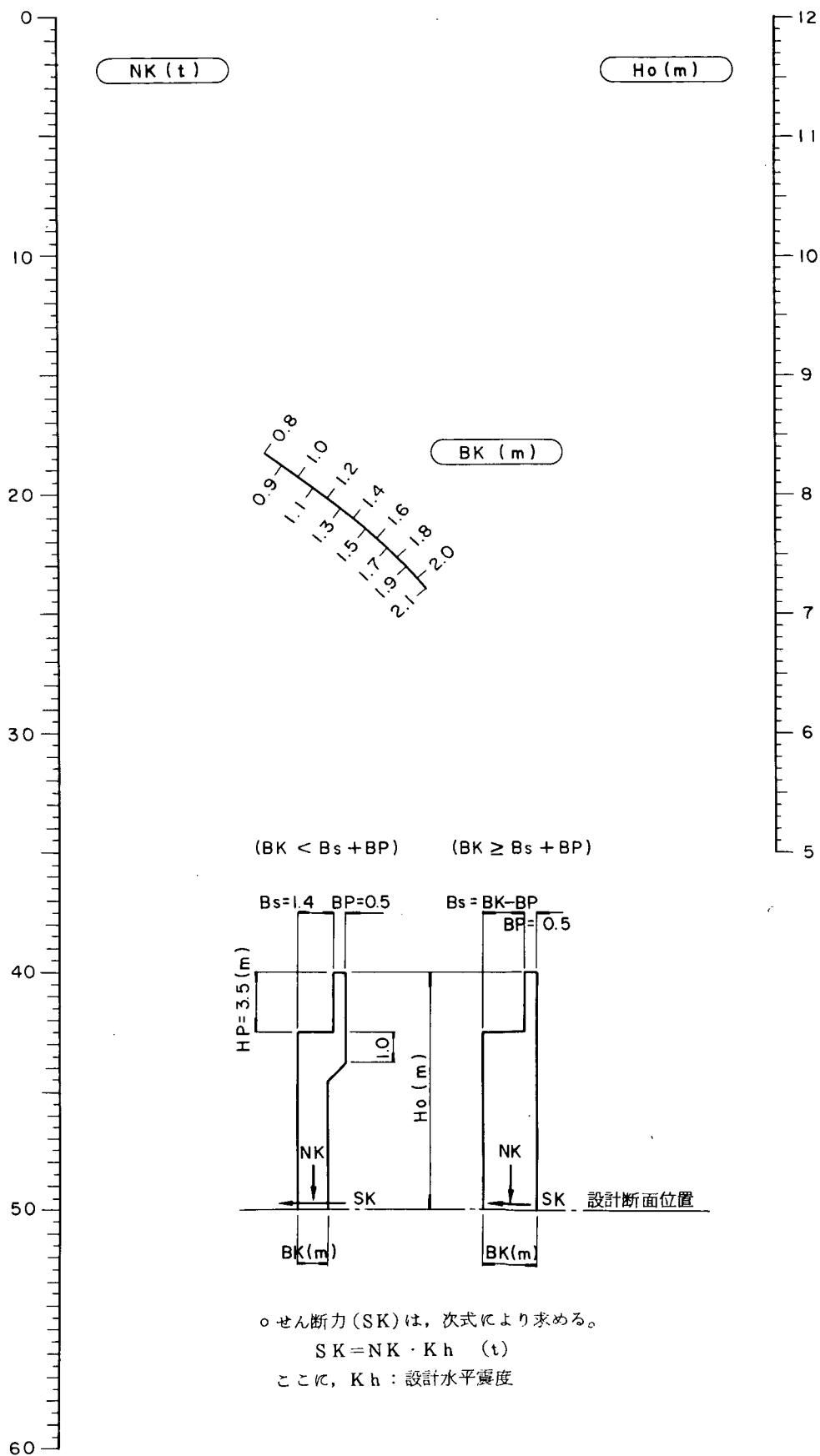
TD-5 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.5 m の場合)



TD-6 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.0 m の場合)



TD-7 く体自重による軸力(NK), せん断力(SK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.5 m の場合)



TD-8～13 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント（MK）を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 ○ このノモグラムは、く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント（奥行き幅 1 m 当たり）を、各々の条件（ H_0 , BK, HP, Kh）を用いて求めるものである。

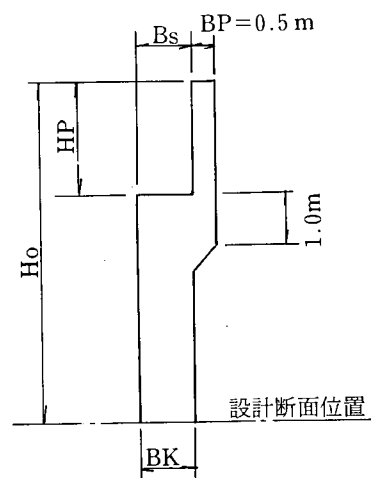
H_0	: 胸壁天端から、壁の設計断面位置までの高さ (m)
BK	: 壁 厚 (m)
HP	: 胸壁高 (m)
Kh	: 設計水平震度

➡ MK

なお、ノモグラムの作成および利用上の留意点は次のとおりである。

- ① ノモグラムは、く体形状寸法を下表のように、各胸壁高に対する沓座幅（ B_s ）を設定し、胸壁高 HP=1.0m～3.5m (TD-8～13) の範囲で 0.5m ピッチに作成している。

胸 壁 高 HP(m)	沓 座 幅 Bs(m)	ノモグラム 番 号
1.0	0.9	TD-8
1.5	1.0	TD-9
2.0	1.1	TD-10
2.5	1.2	TD-11
3.0	1.3	TD-12
3.5	1.4	TD-13



- ② B_s および BP の設計値が上表の値と 0.1～0.2m の違いであれば誤差範囲は、壁断面に作用する全断面力に対して ±5% である。
- ③ HP の設計値が上表の中間値であれば、比例配分により、MK が求められる。

〔計 算 式〕

TD-2～7 の計算式より、各自重による仮想モーメント（ GV_y ）は、

$$GV_y = (V_1 \cdot y_1 + \dots + V_4 \cdot y_4) \cdot W_c$$

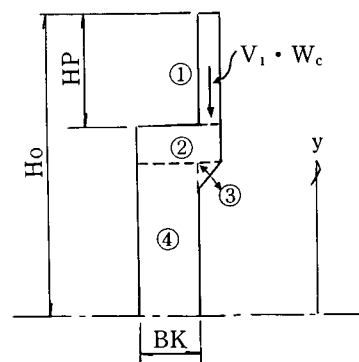
となり、地震時慣性力による曲げモーメントは、

$$MY = 0.2GV_y$$

$$MK = \frac{Kh}{0.2} MY \dots\dots\dots (3)$$

となる。

記) く体自重による偏心モーメントは考慮しない。

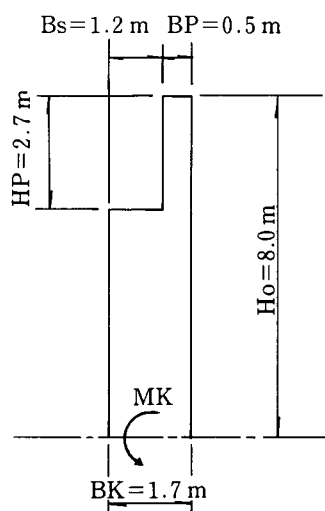


ここに $y_1 \sim y_4$: 設計断面位置から各ブロックの重心位置までの高さ (m)
 GV_y : く体自重による仮想モーメント (t・m)
 MY : $Kh = 0.2$ の場合の地震時慣性力による曲げモーメント (t・m)
 MK : く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント (t・m)

- 〔ノモグラムの見方〕
- ① HP よりノモグラムの検索をする。
 - ② 右軸に、BK と H_0 の交点を取り、中軸に BK をとる。
 - ③ 両点を結び、左軸まで延長すれば MY が得られる。
 - ④ MY を使用し、式(3)より MK を計算する。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件より、胸壁高 HP は、 $2.5\text{m} < \text{HP} < 3.0\text{m}$

の中間値となる。



したがって、ノモグラムは TD-11, TD-12 を使用し MK を求める。

$$(TD-11) \dots\dots MY_1 = 17.0 \text{ (t・m)}$$

$$(TD-12) \dots\dots MY_2 = 15.7 \text{ (t・m)}$$

$$MY = 17.0 - \left(\frac{17.0 - 15.7}{0.5} \right) \times (2.7 - 2.5)$$

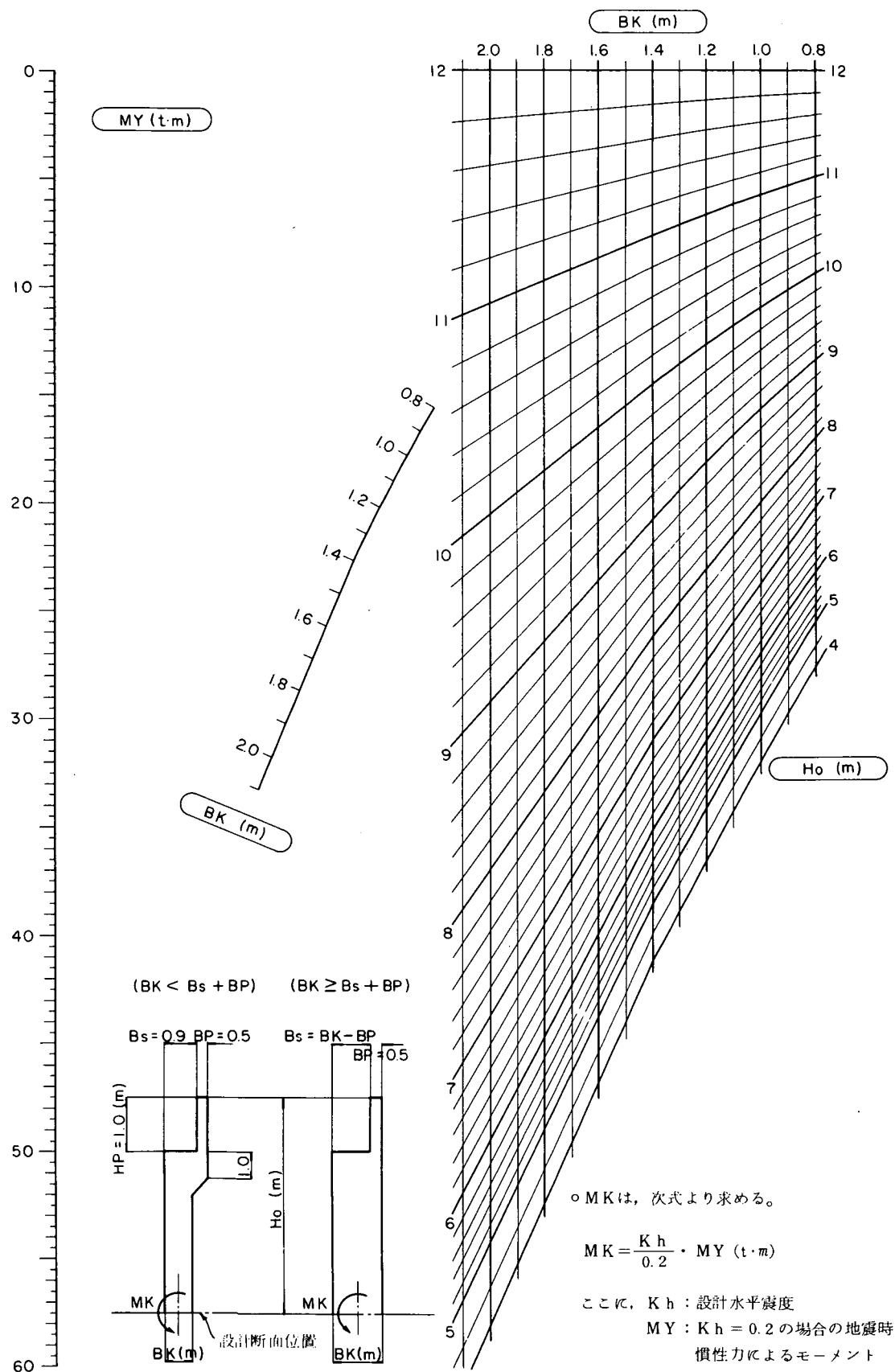
$$= 16.5 \text{ (t・m)}$$

式(3)より $Kh = 0.18$ とすれば、

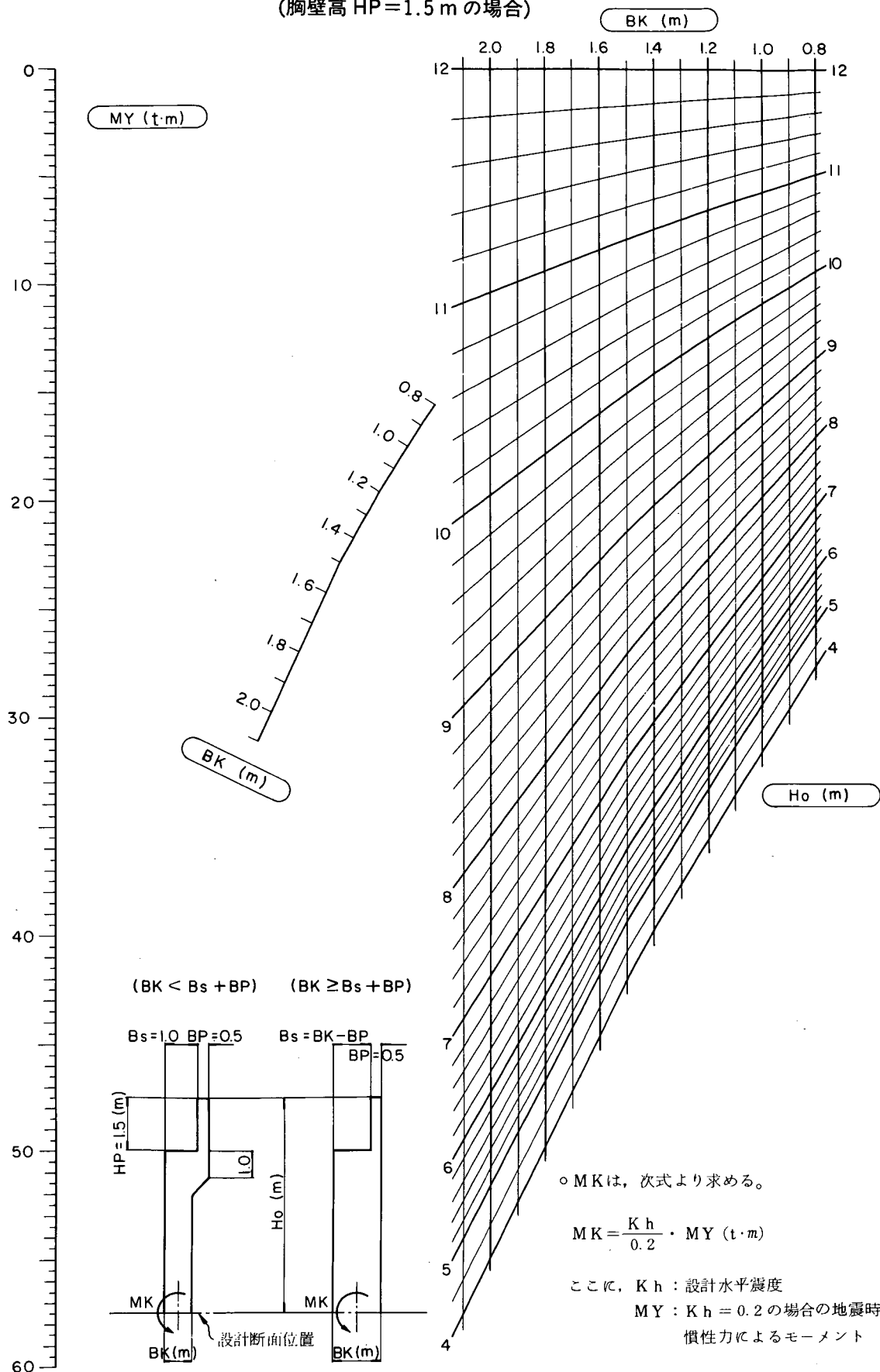
$$MK = \frac{0.18}{0.20} \times 16.5 = 14.9 \text{ (t・m)}$$

となる。

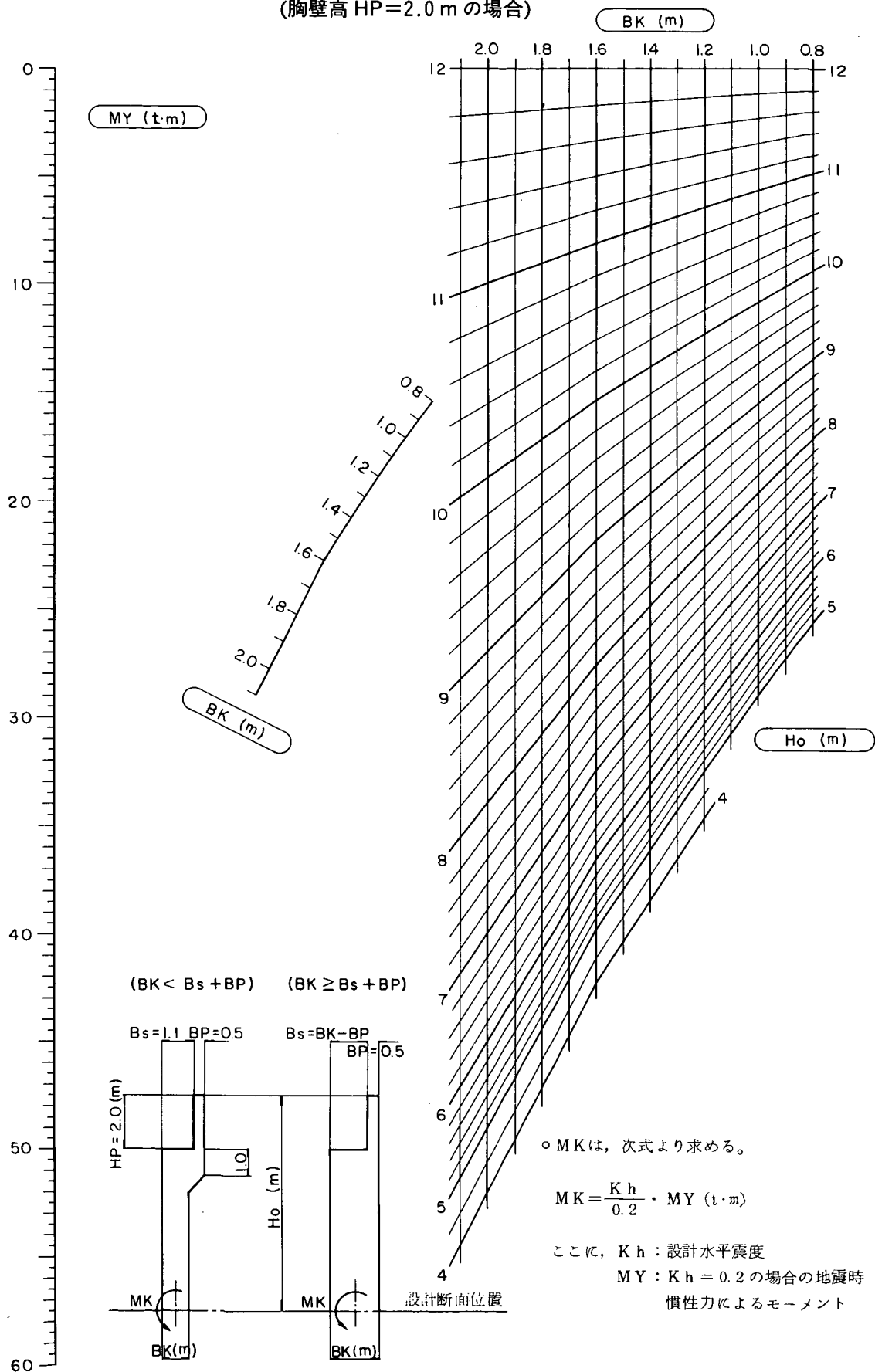
TD-8 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.0 m の場合)



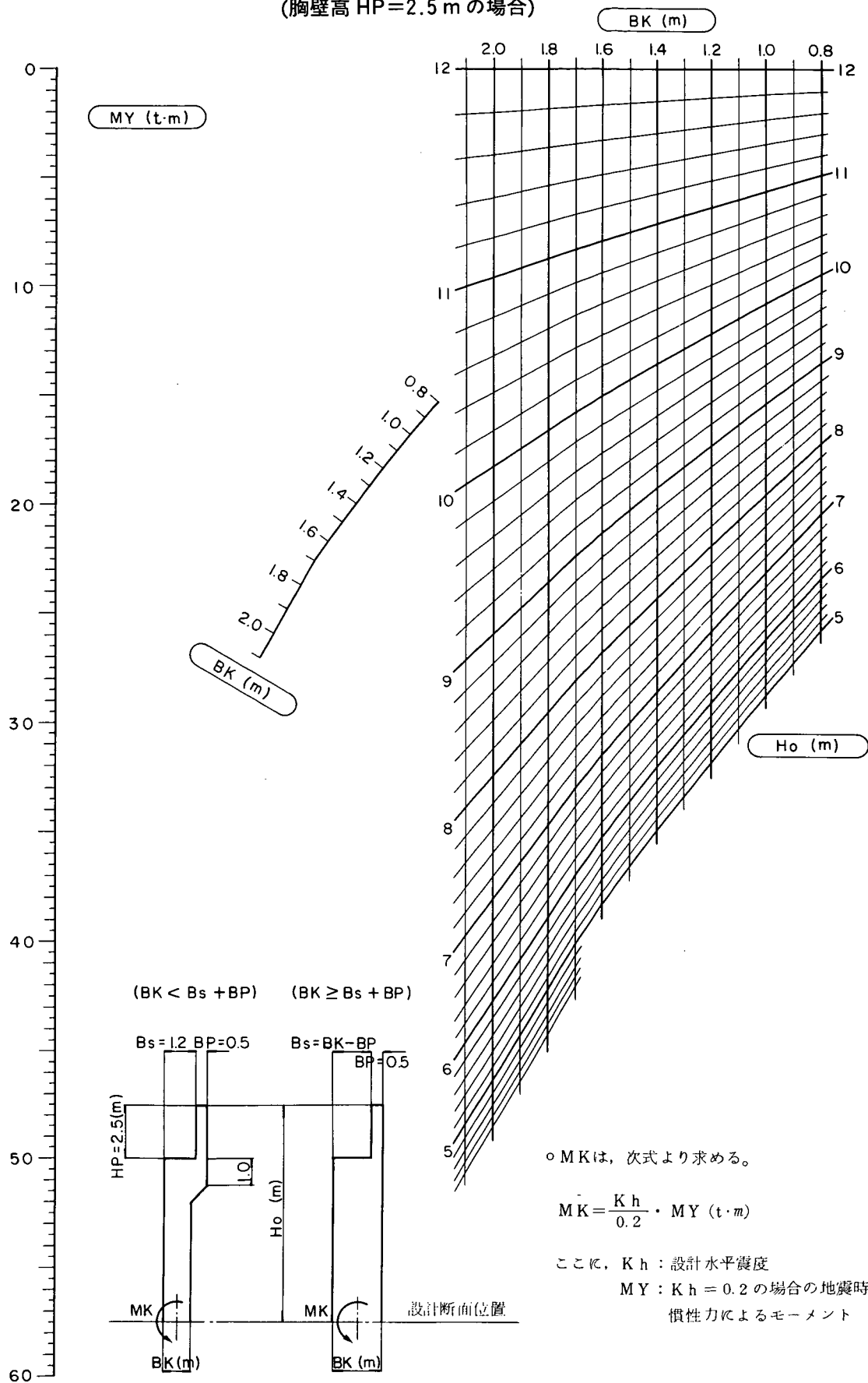
TD-9 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=1.5 m の場合)



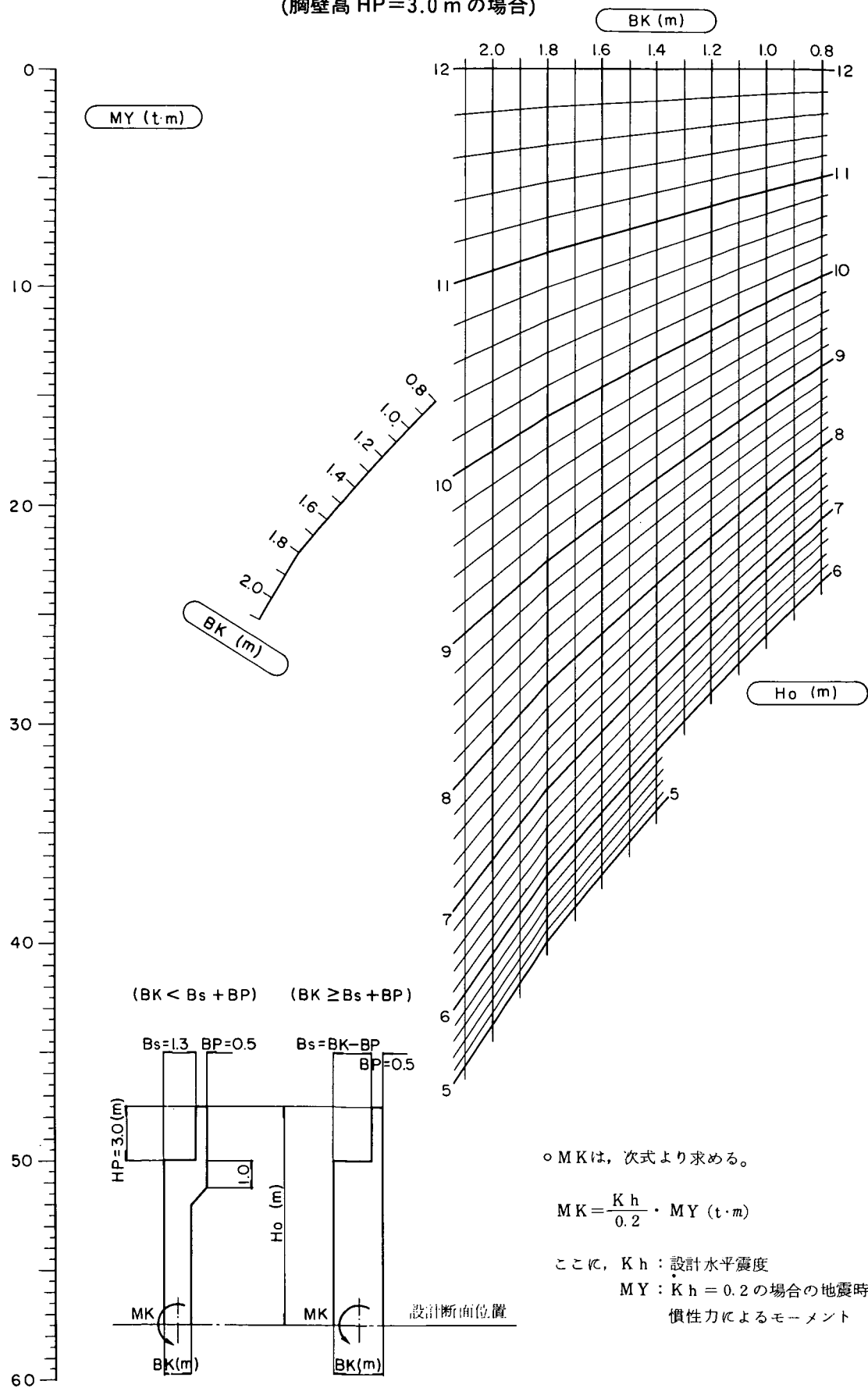
TD-10 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.0 m の場合)



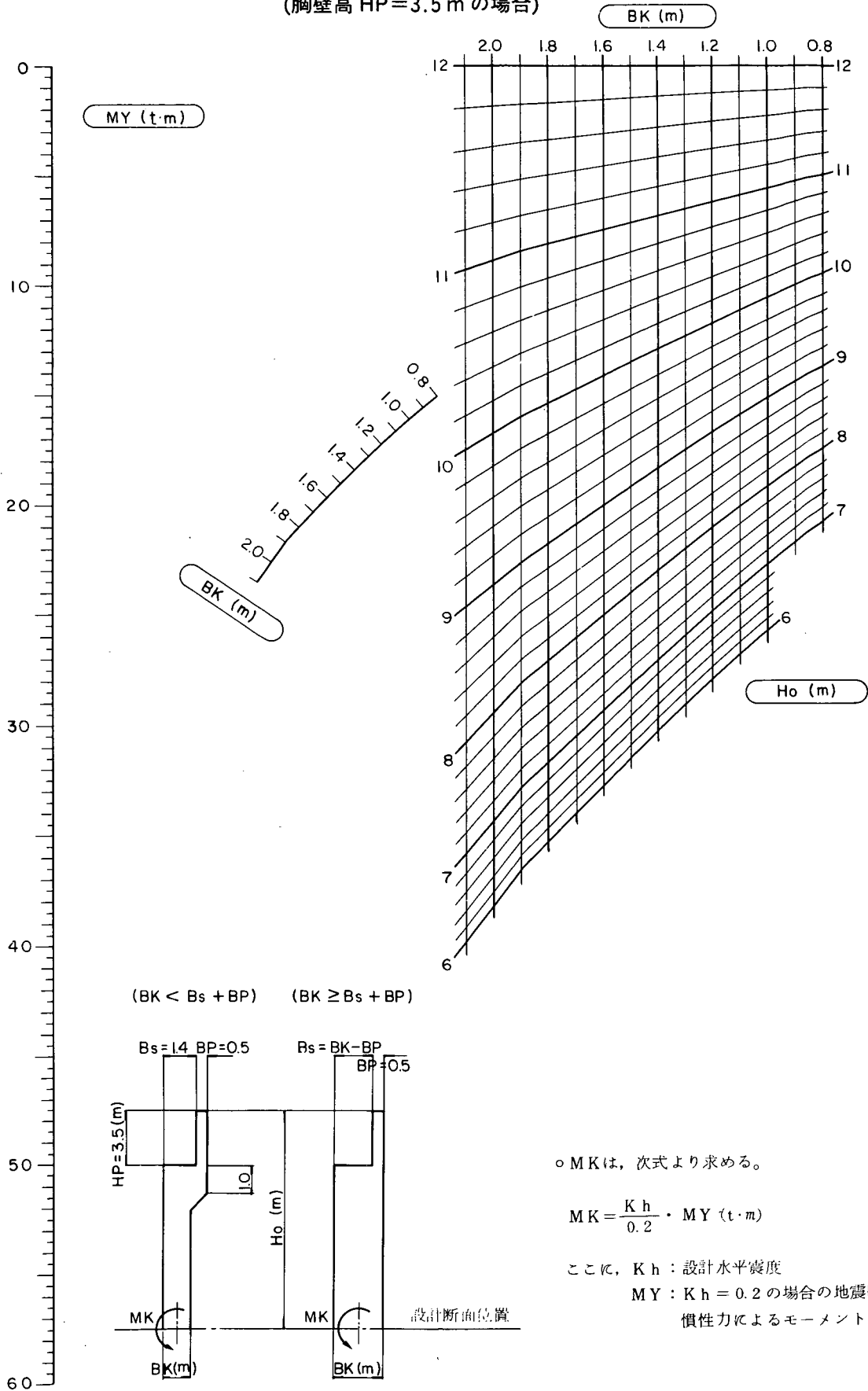
TD-11 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=2.5 m の場合)



TD-12 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.0 m の場合)



TD-13 く体自重の地震時慣性力による曲げモーメント(MK)を求めるノモグラム
(胸壁高 HP=3.5 m の場合)



TD-14 上部工水平力による曲げモーメント (MR) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、上部工水平力による曲げモーメントを (RH, YR) を用いて求めるものである。

RH : 上部工水平力 (t)

YR : 壁の設計断面位置から上部工水平力の作用位置までの高さ (m)

MR

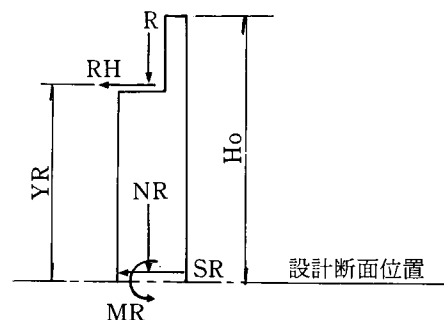
〔計 算 式〕 上部工の鉛直反力 (R) による偏心モーメントは考慮しない。

$$MR = RH \cdot YR$$

ここに MR : 上部工水平力による曲げモーメント (t・m)

NR : 軸 力 (NR=R である。) (t・m)

SR : せん断力 (SR=RH である。) (t・m)



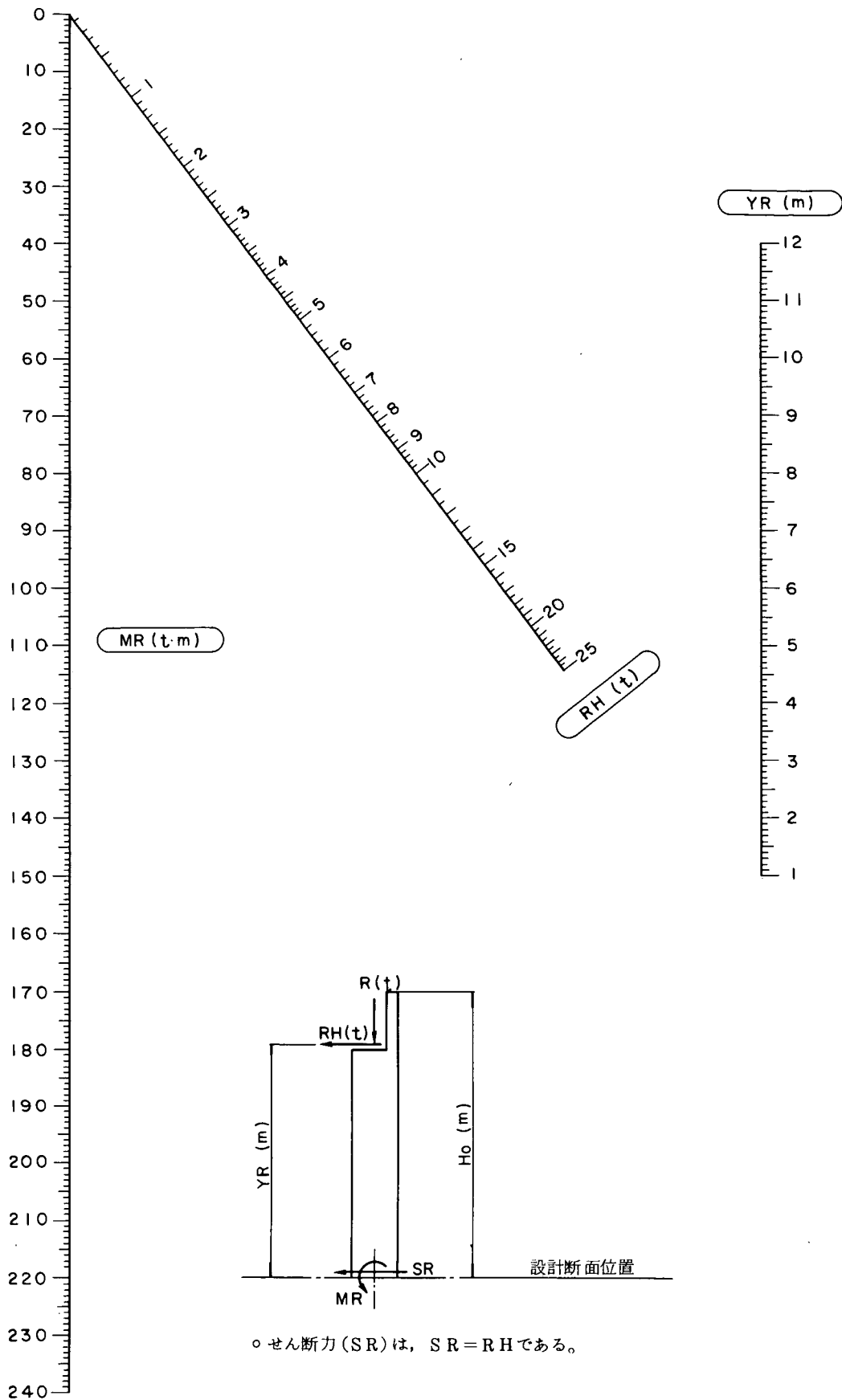
〔ノモグラムの見方〕 ① 右軸に YR をとり、中軸に RH をとる。

② 両点を結び左軸まで延長すれば MR が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 上部工からの設計値を、R=16.0t, RH=6.0t (奥行き幅 1 m 当たり)

YR=5.4m とすると $\left(\begin{array}{l} NR=16.0 \text{ (t)} \\ SR=6.0 \text{ (t)} \\ MR=32.4 \text{ (t・m)} \end{array} \right)$ となる。

TD-14 上部工水平力による曲げモーメント(MR)を求めるノモグラム



TD-15 土圧による断面力 (ME, SE) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、土圧水平力による曲げモーメント (ME) およびせん断力 (SE) を、各々の条件 (H_0 , K_h) を用いて求めるものである。

H_0 : 胸壁天端から壁の設計断面位置
までの高さ (m)
 K_h : 設計水平震度

→ ME, SE

なお、ノモグラムは、地震時の土圧水平力による断面力を $K_h=0.2$ として図化したものである。したがって、 $K_h=0.2$ 以外の値を求める場合はノモグラム中の補正係数 (α) により補正を行う必要がある。

〔計 算 式〕

○ 常時の断面力

$$SE = \frac{1}{2} (2Q_w + \gamma \cdot H_0) H_0 \cdot L \cdot K_A \cdot \cos \delta$$

$$y = \frac{H_0}{3} \cdot \frac{3Q_w + \gamma \cdot H_0}{2Q_w + \gamma \cdot H_0}$$

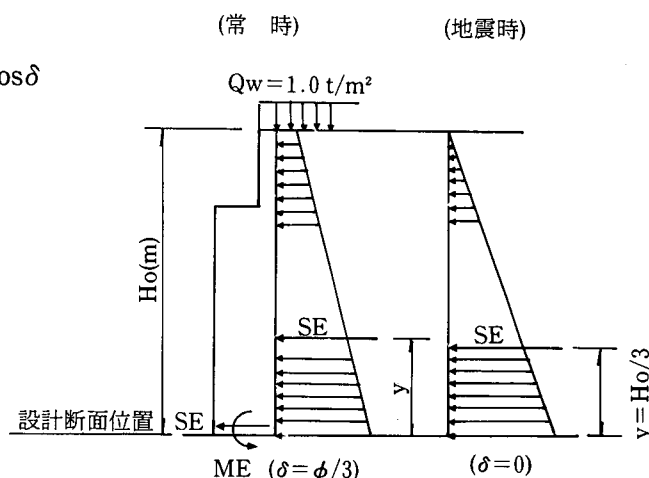
$$ME = SE \cdot y$$

○ 地震時の断面力

$$SE = \frac{1}{2} K_E \cdot \gamma \cdot H_0^2 \cdot L \cdot \cos \delta$$

$$y = \frac{H_0}{3}$$

$$ME = SE \cdot y$$



ここに ME : 土圧水平力による曲げモーメント (t・m)

SE : 土圧水平力 (せん断力) (t)

y : 土圧水平力の作用位置 (m)

K_A : 常時の主働土圧係数

K_E : 地震時の主働土圧係数

Q_w : 地表面載荷荷重 (t/m²)

γ : 裏込め土の単位重量 (t/m³)

δ : 壁面摩擦角 (土とコンクリート) (度)

L : 土圧作用幅 (L = 1.0m とする。) (m)

〔ノモグラムの見方〕 ① 右図の横軸に H_0 をとり垂線を上げる。次に、図中の常時または地震時の SE_0 線との交点を求め、縦軸の目盛を読みとれば SE_0 が得られる。

② 左図を使用し SE_0 と同じ手法により ME_0 が得られる。

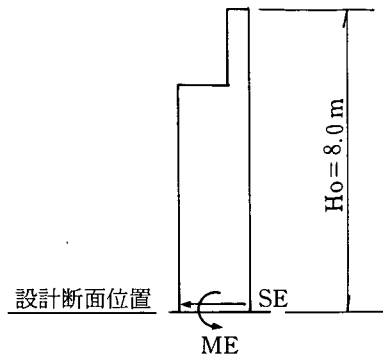
③ 地震時の K_h に対する補正方法は、ノモグラムの α (補正係数) を求め式(4)により ME, SE を求める。

$$\left. \begin{array}{l} ME = \alpha \cdot ME_0 \quad (t \cdot m) \\ SE = \alpha \cdot SE_0 \quad (t) \end{array} \right\} \dots\dots\dots(4)$$

記) 常時の場合は、 $ME = ME_0$ 、 $SE = SE_0$ となる。

〔ノモグラムの使用例〕 $Kh = 0.18$ とし下図の条件に対し常時、地震時における ME 、 SE を求める。

	常 時	地 震 時
$ME_0(t \cdot m)$	62.0	80.5
$SE_0(t)$	21.8	30.3
α	—	0.965
$ME(t \cdot m)$	62.0	77.7
$SE(t)$	21.8	29.2



- 裏込め土の単位重量 (γ') および地表面載荷荷重 (Qw') の設計値が違う場合の補正方法

① 曲げモーメント (ME) の補正方法

$$\left. \begin{array}{l} a = \frac{3Qw' + \gamma' \cdot H_0}{3Qw + \gamma \cdot H_0} \\ ME' = ME \cdot a \end{array} \right\} \dots\dots\dots(5)$$

② せん断力 (SE) の補正方法

$$\left. \begin{array}{l} b = \frac{Qw' + 0.5\gamma' \cdot H_0}{Qw + 0.5\gamma \cdot H_0} \\ SE' = SE \cdot b \end{array} \right\} \dots\dots\dots(6)$$

ここに γ : 裏込め土の単位重量の条件値 ($\gamma = 2.0t/m^3$ とする。)

γ' : 裏込め土の単位重量の設計値 (t/m^3)

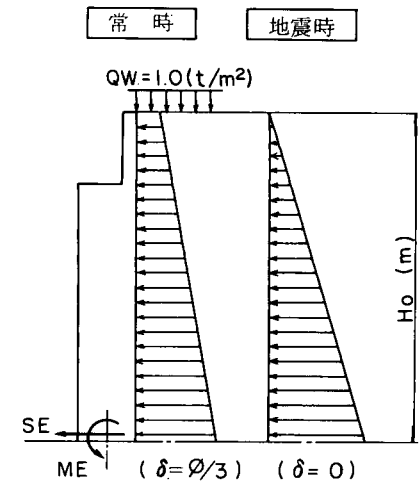
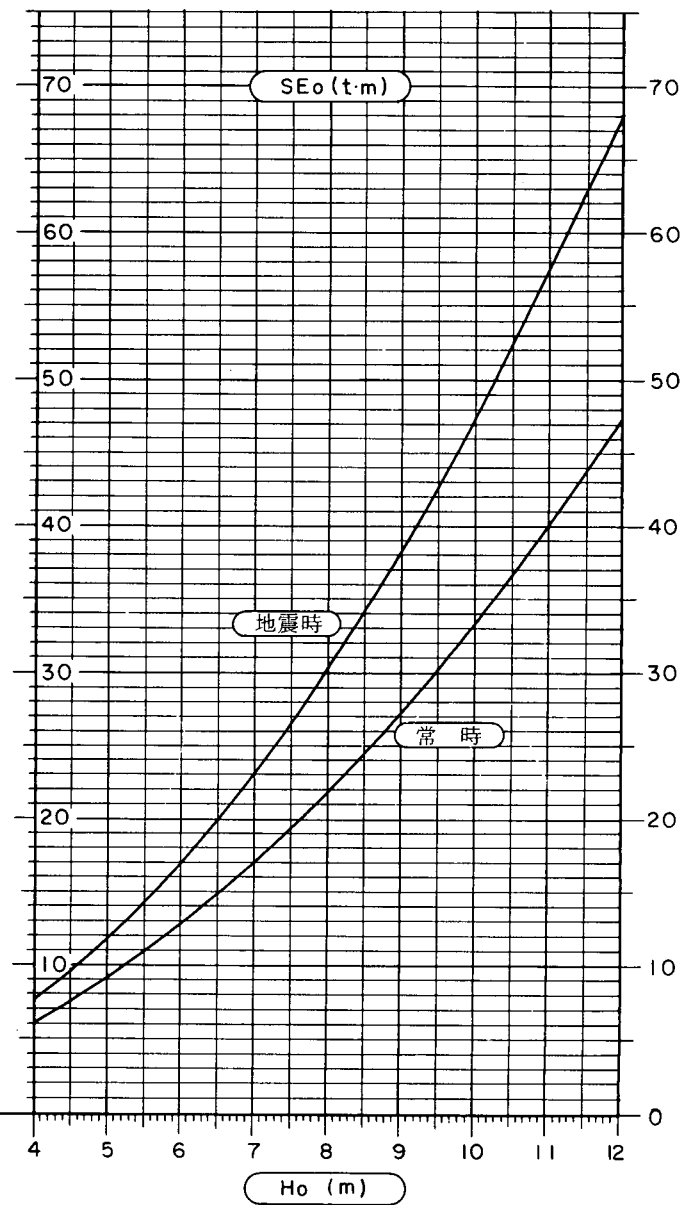
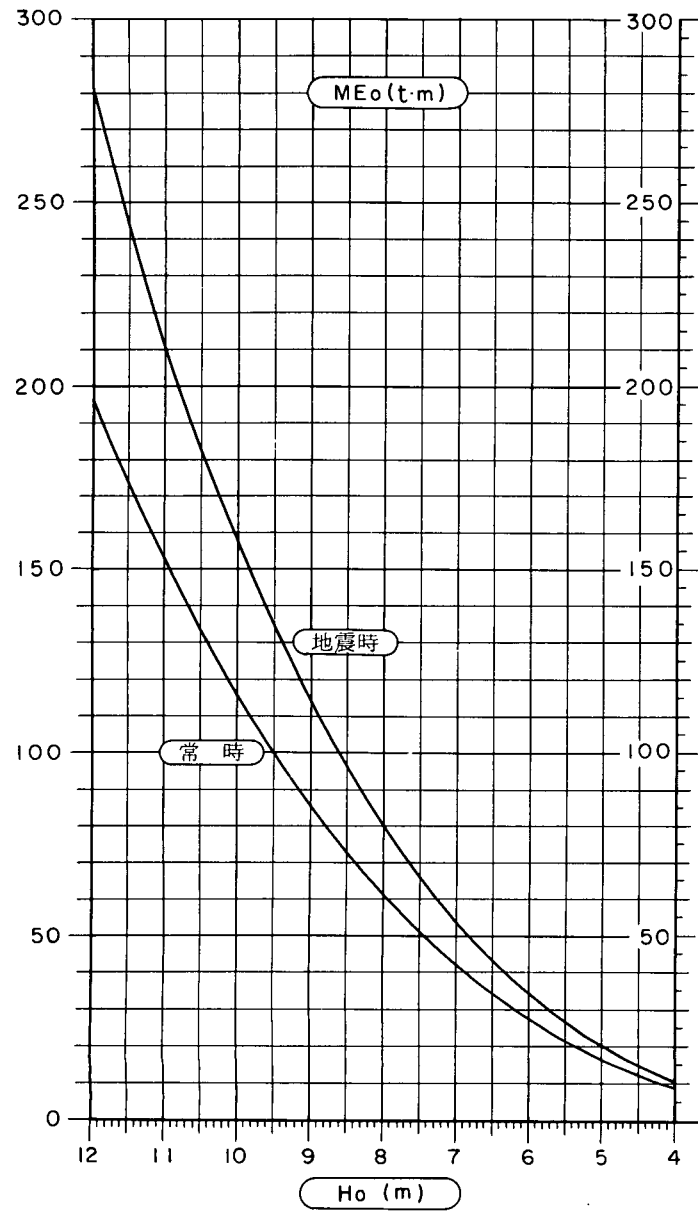
Qw : 地表面載荷重の条件値 (常時 $Qw = 1.0t/m^2$ 、地震時 $Qw = 0$ とする。)

Qw' : 地表面載荷重の設計値 (t/m^2)

- 表-1の結果を使用し、 $\gamma' = 1.2t/m^3$ 、 $Qw' = 1.0t/m^2$ とした場合の ME' 、 SE' を求める。

	常 時	地震時	備 考
$\gamma' (t/m^3)$	1.8	1.8	
$Qw' (t/m^2)$	1.0	0.0	
$ME(t \cdot m)$	62.0	77.7	表-1 より
a	0.916	0.900	式(5)
$ME'(t \cdot m)$	56.8	69.9	
$SE(t)$	21.8	29.2	表-1 より
b	0.911	0.900	式(6)
$SE'(t)$	19.9	26.3	

TD-15 土圧による断面力(ME, SE)を求めるノモグラム



常時 $ME = ME_o \quad (t \cdot m)$
 $SE = SE_o \quad (t)$

地震時 $ME = ME_o \cdot \alpha \quad (t \cdot m)$
 $SE = SE_o \cdot \alpha \quad (t)$

KH	補正係数 (α)
0.24	1.075
0.23	1.056
0.22	1.037
0.21	1.018
0.20	1.000
0.19	0.982
0.18	0.965
0.17	0.948
0.16	0.931
0.15	0.915
0.14	0.899
0.13	0.883
0.12	0.868

○ 裏込土の条件は、
 せん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$
 単位重量 $\gamma = 2.0 t/m^3$
 である。

フーチングの設計照査用ノモグラム

目 次

TD-16~18	フーチング自重による曲げモーメント (MG), せん断力 (SG) を求めるノモグラム	
TD-16	曲げモーメント (MG) を求めるノモグラム ($L \leq 4.6\text{m}$ の場合)	158
TD-17	曲げモーメント (MG) を求めるノモグラム ($4.0\text{m} \leq L \leq 8.0\text{m}$ の場合) ...	159
TD-18	せん断力 (SG) を求めるノモグラム	160
TD-19~22	フーチング上の土砂自重による曲げモーメント (MD), せん断力 (SD) を求めるノモグラム	
TD-19	曲げモーメント (MD) を求めるノモグラム ($L \leq 4.0\text{m}$ の場合)	163
TD-20	曲げモーメント (MD) を求めるノモグラム ($4.0\text{m} \leq L \leq 8.0\text{m}$ の場合) ...	164
TD-21	せん断力 (SD) を求めるノモグラム ($L \leq 4.0\text{m}$ の場合)	165
TD-22	せん断力 (SD) を求めるノモグラム ($4.0\text{m} \leq L \leq 8.0\text{m}$ の場合)	166
TD-23	フーチング上に作用する土圧鉛直力による断面力を求めるノモグラム	167
TD-24, 25	浮力および地表面載荷荷重による曲げモーメント (MU, MW), せん断力 (SU, SW) を求めるノモグラム	
TD-24	曲げモーメント (MU, MW) を求めるノモグラム	172
TD-25	せん断力 (SU, SW) を求めるノモグラム	173
TD-26~28	地盤反力度による断面力 (MQ, SQ) を求めるノモグラム	
TD-26	(地盤反力度係数 (QX) を求める)	177
TD-27	(KM, KS を求める..... $W_1, W_2 \leq 1.0$ の場合)	178
TD-28	(KM, KS を求める..... $W_1, W_2 \geq 1.0$ の場合)	179



TD-16~18 フーチング自重による曲げモーメント (MG) セン断力 (SG) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング自重による曲げモーメント (MG) およびせん断力 (SG) を各々の条件 (FH, K, L) を用いて求めるものであり、前フーチングおよび後フーチングに共用する。

FH : 設計断面位置におけるフーチング厚 (m)

K : FH に対するフーチング先端厚 (FH₀) の割合で次式より求める。

$$K = \frac{FH_0}{FH} \dots \dots \dots (7)$$

L : 設計断面位置からのフーチングの張出し長 (m)

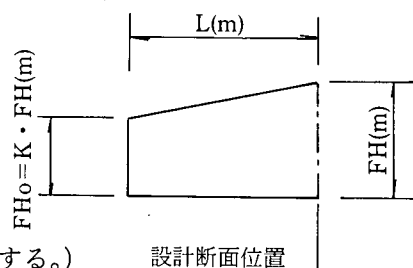
MG
SG

〔計 算 式〕

$$MG = \frac{L^2}{6} w_c \cdot FH (2K + 1)$$

$$SG = \frac{L}{2} w_c \cdot FH (K + 1)$$

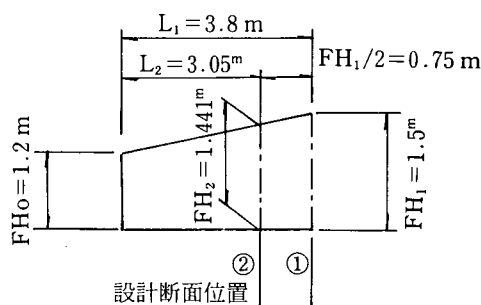
ここに w_c : 鉄筋コンクリートの単位重量 ($w_c = 2.5t/m^3$ とする。)



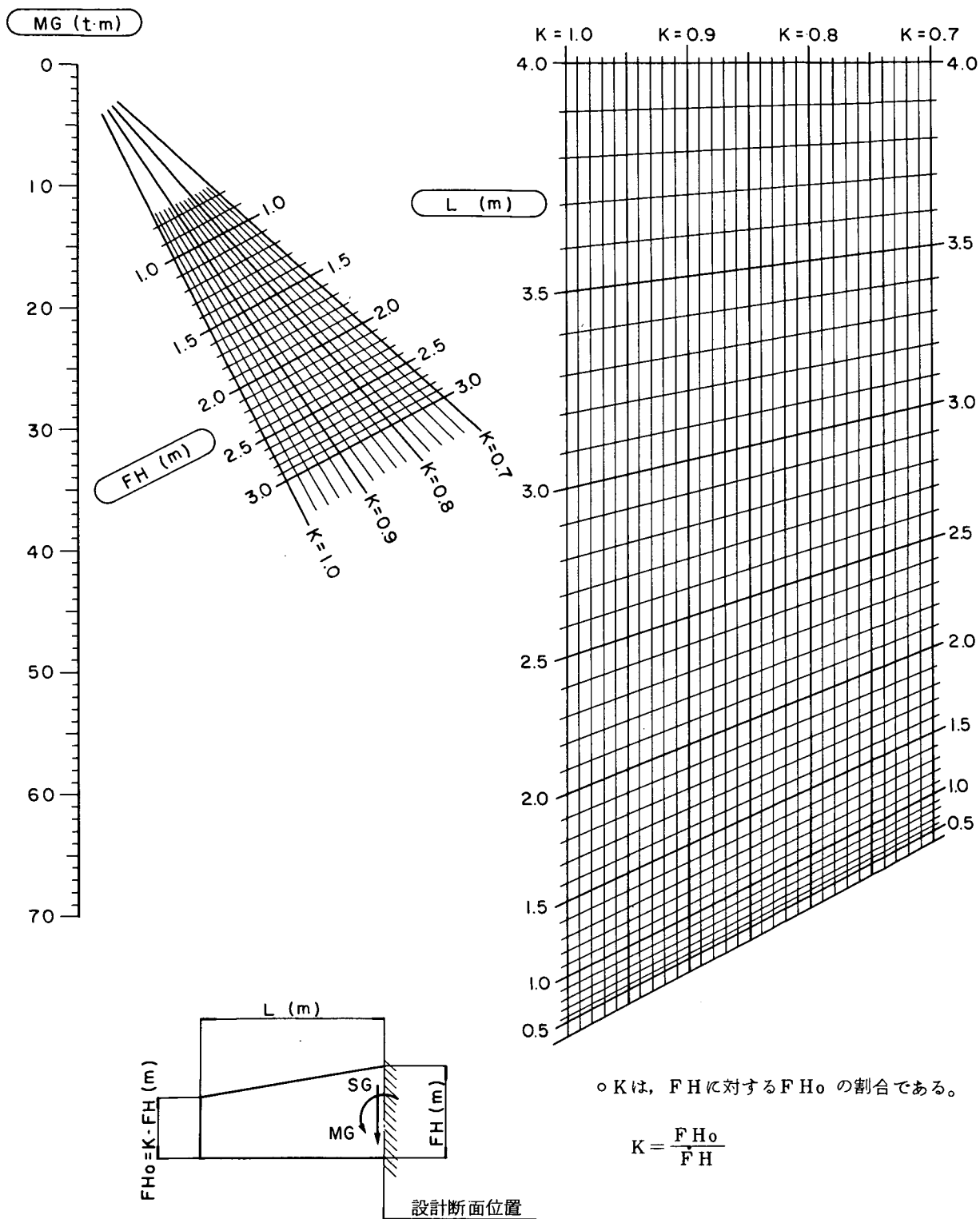
- 〔ノモグラムの見方〕
- ① 式(7)より K を求める。
 - ② 右軸に L と K との交点を取り、中軸に FH と K との交点をとる。
 - ③ 両点を結び左軸まで延長すれば、MG または SG が得られる。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件に対して MG, SG を求める。

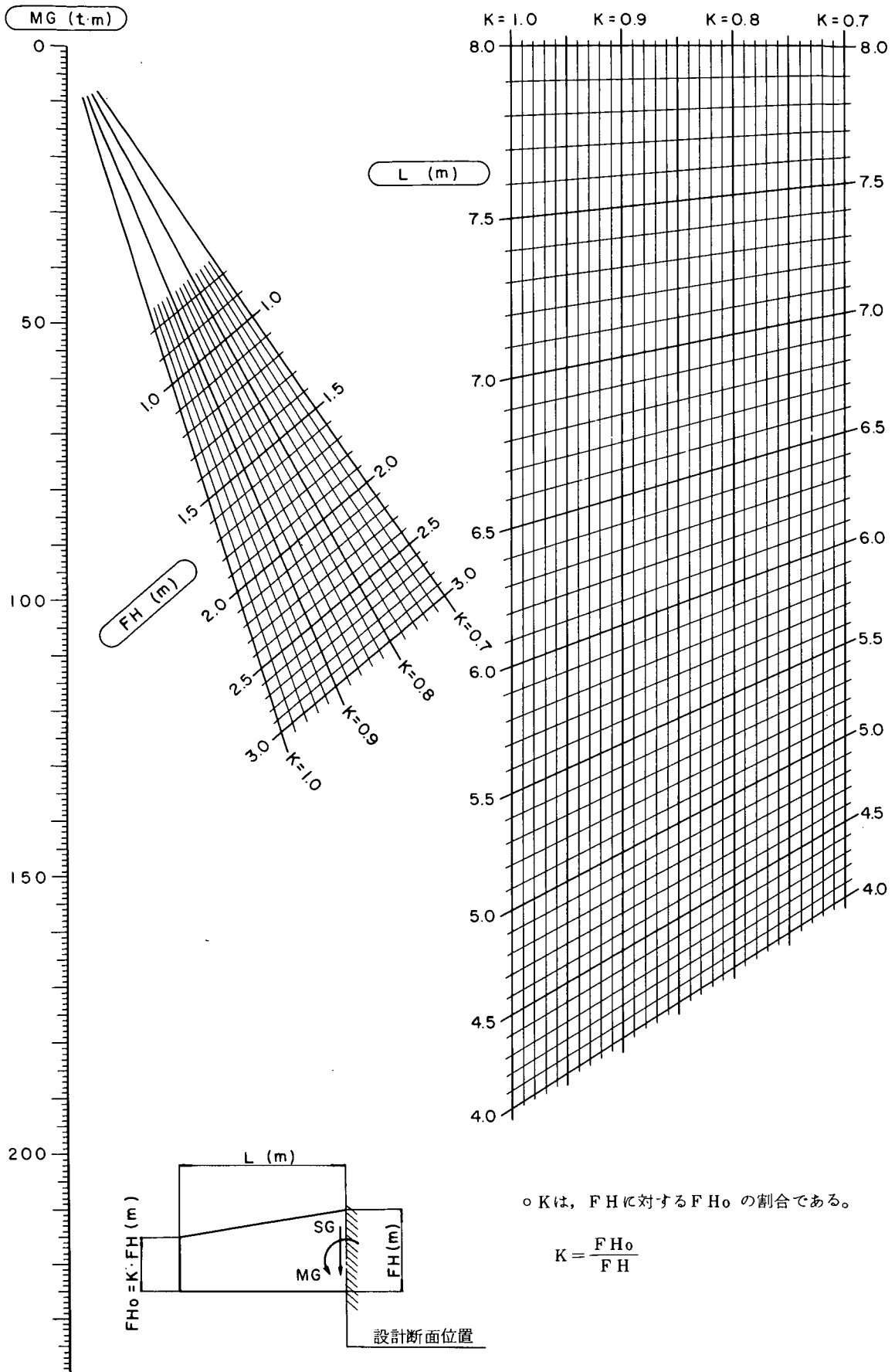
	設計断面 ①	設計断面 ②	備 考
FH ₀ (m)	1.200	1.200	
FH (m)	1.500	1.441	
K	0.800	0.833	式(7)より
L (m)	3.800	3.050	
MG(t・m)	23.5	14.9	TD-16
SG(t)	12.8	10.0	TD-18



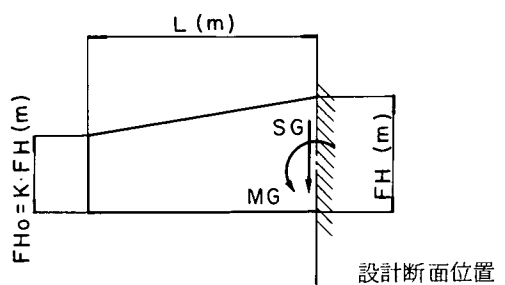
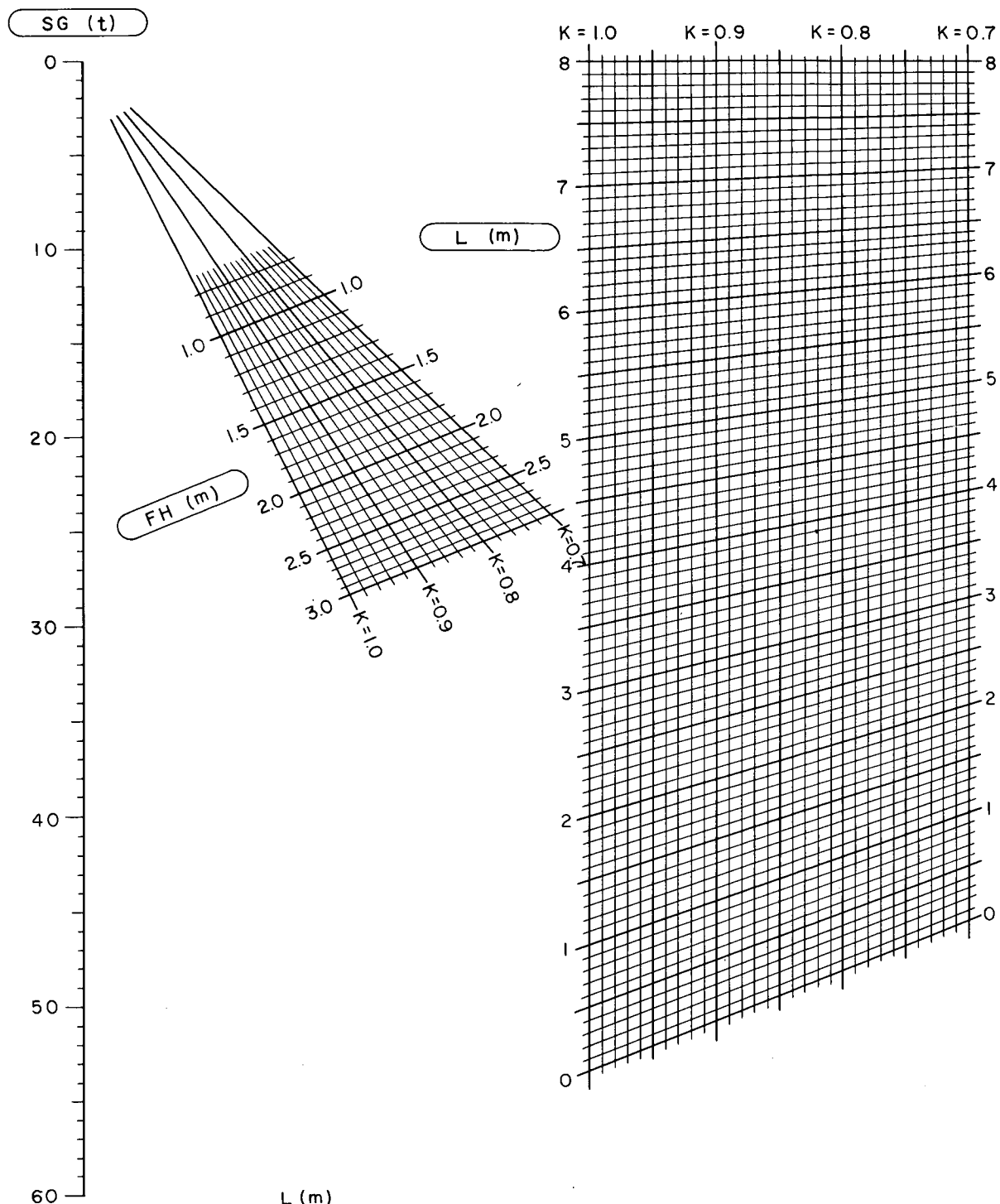
TD-16 フーチング自重による曲げモーメント(MG)を求めるノモグラム
($L < 4.0$ m の場合)



TD-17 フーチング自重による曲げモーメント(MG)を求めるノモグラム
(4.0 m < L < 8.0 m の場合)



TD-18 フーチング自重によるせん断力(SG)を求めるノモグラム

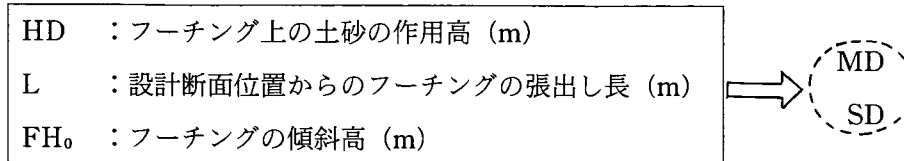


○ Kは、FHに対するFH₀の割合である。

$$K = \frac{FH_0}{FH}$$

TD-19~22 フーチング上の土砂自重による曲げモーメント (MD), せん断力 (SD) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、フーチング上の土砂自重による曲げモーメント (MD) およびせん断力 (SD) を各々の条件 (HD, L, FH₀) を用いて求めるものであり、前フーチングおよび後フーチングに共用する。



なお、ノモグラムは土砂の単位重量を $\gamma = 2.0\text{t/m}^3$ として図化したものである。

〔計 算 式〕

(一般式)

$$MD = \frac{L^2}{6} \gamma (3HD + 2FH_0)$$

$$SD = \frac{L}{2} \gamma (2HD + FH_0)$$

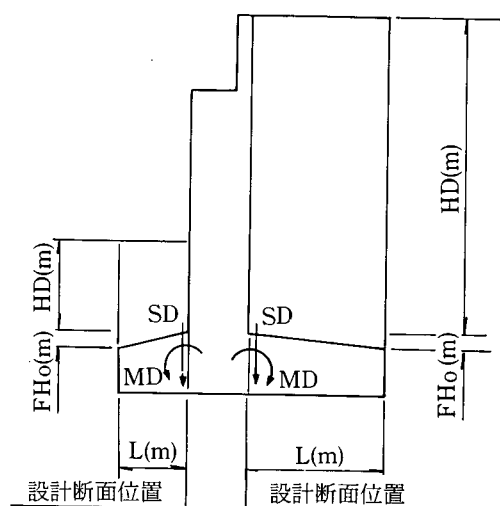
- $\gamma = 2.0\text{t/m}^3$ 以外の曲げモーメントとせん断力を求める場合

$$\left. \begin{aligned} MD &= \frac{\gamma}{2.0} M_0 \\ SD &= \frac{\gamma}{2.0} S_0 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

ここに M_0 : $\gamma = 2.0\text{t/m}^3$ の場合の土砂自重による
曲げモーメント (t・m)

S_0 : $\gamma = 2.0\text{t/m}^3$ の場合の土砂自重による
せん断力 (t)

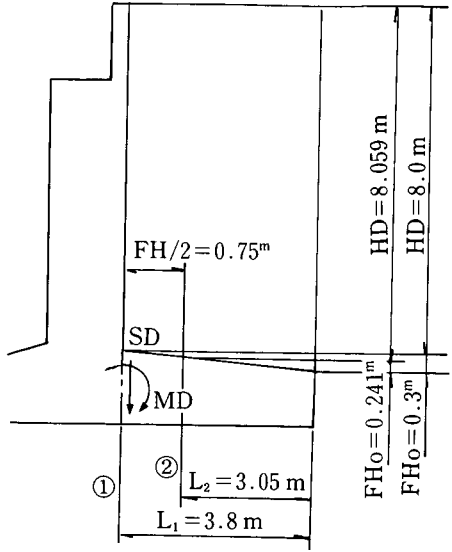
γ : 土砂の単位重量 (t/m³)



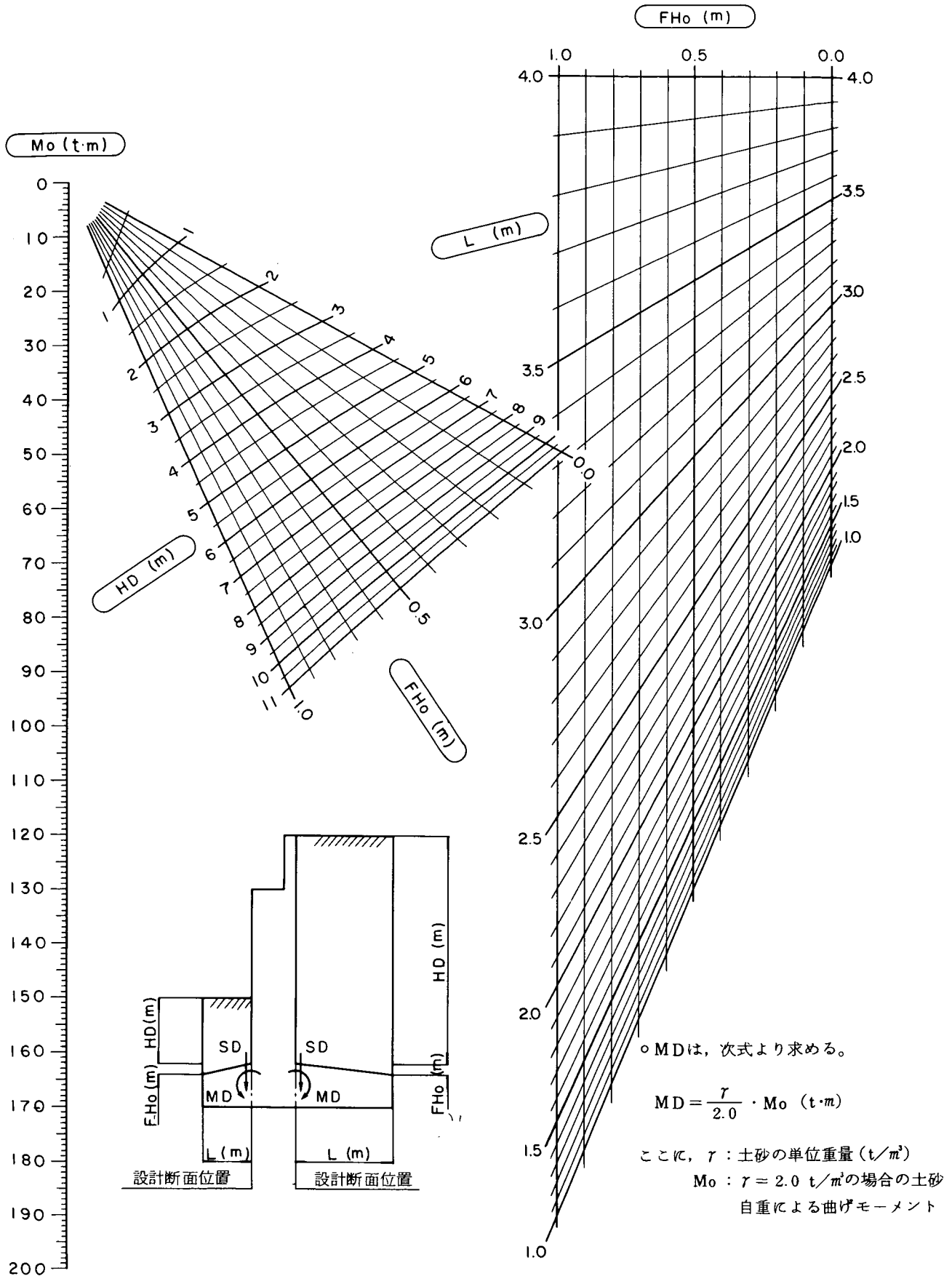
- 〔ノモグラムの見方〕
- ① 右軸に FH₀ と L の交点を取り、中軸に HD と FH₀ の交点をとる。
 - ② 両点を結び左軸まで延長すれば M₀ または S₀ が得られる。
 - ③ M₀ または S₀ を使用し式(8)より MD, SD を求める。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件に対して各設計断面位置における MD, SD を求める。土砂の単位重量は、 $\gamma = 1.8\text{t/m}^3$ とする。

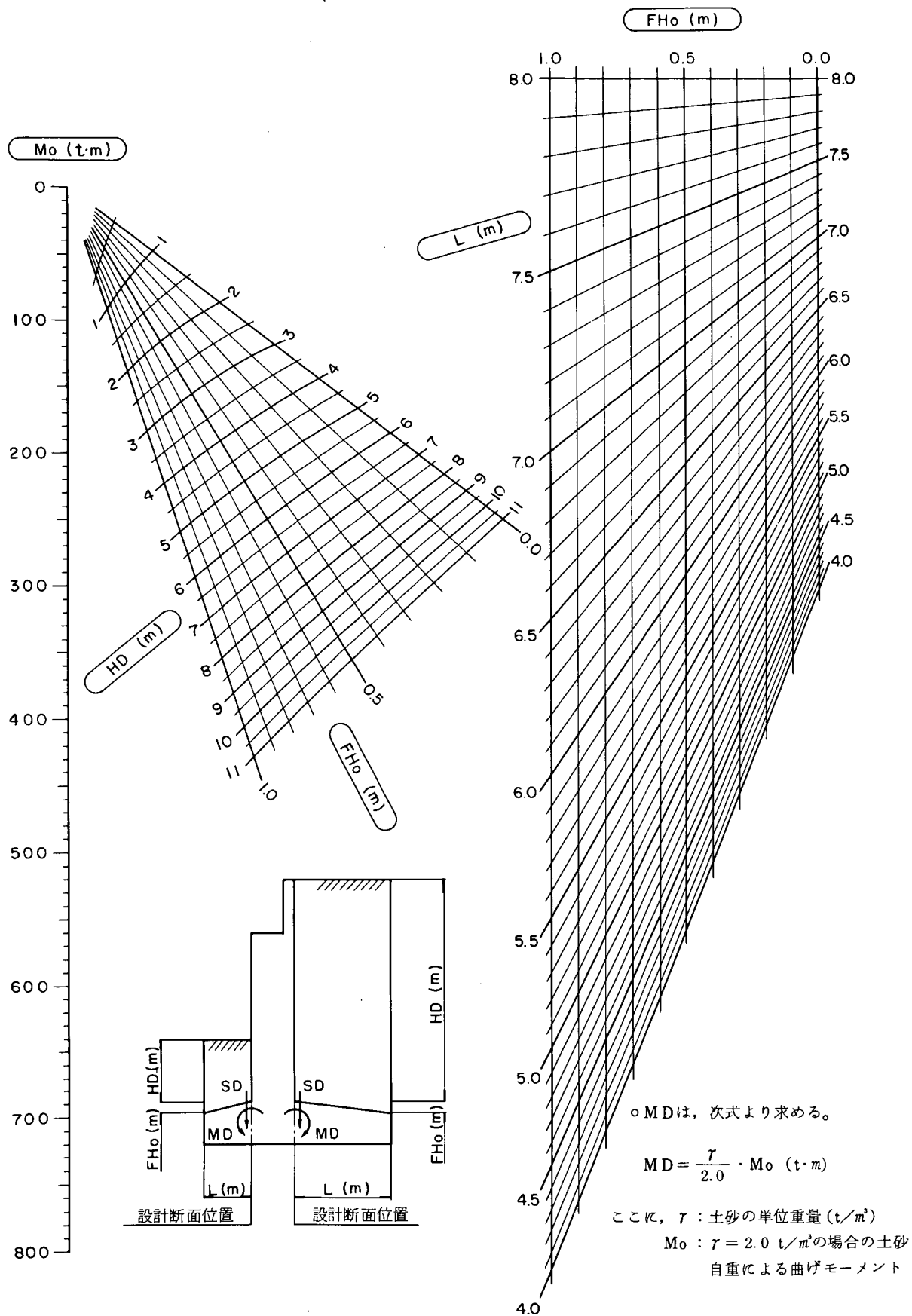
	設計断面 ①	設計断面 ②	備 考
HD(m)	8.000	8.059	
L (m)	3.800	3.050	
FH ₀ (m)	0.300	0.241	
Mo(t・m)	118.0	76.0	TD-19
So(t)	62.2	50.0	TD-21
γ (t/m ²)	1.8	1.8	
MD(t・m)	106.2	68.4	式(8)より
SD(t)	56.0	45.0	



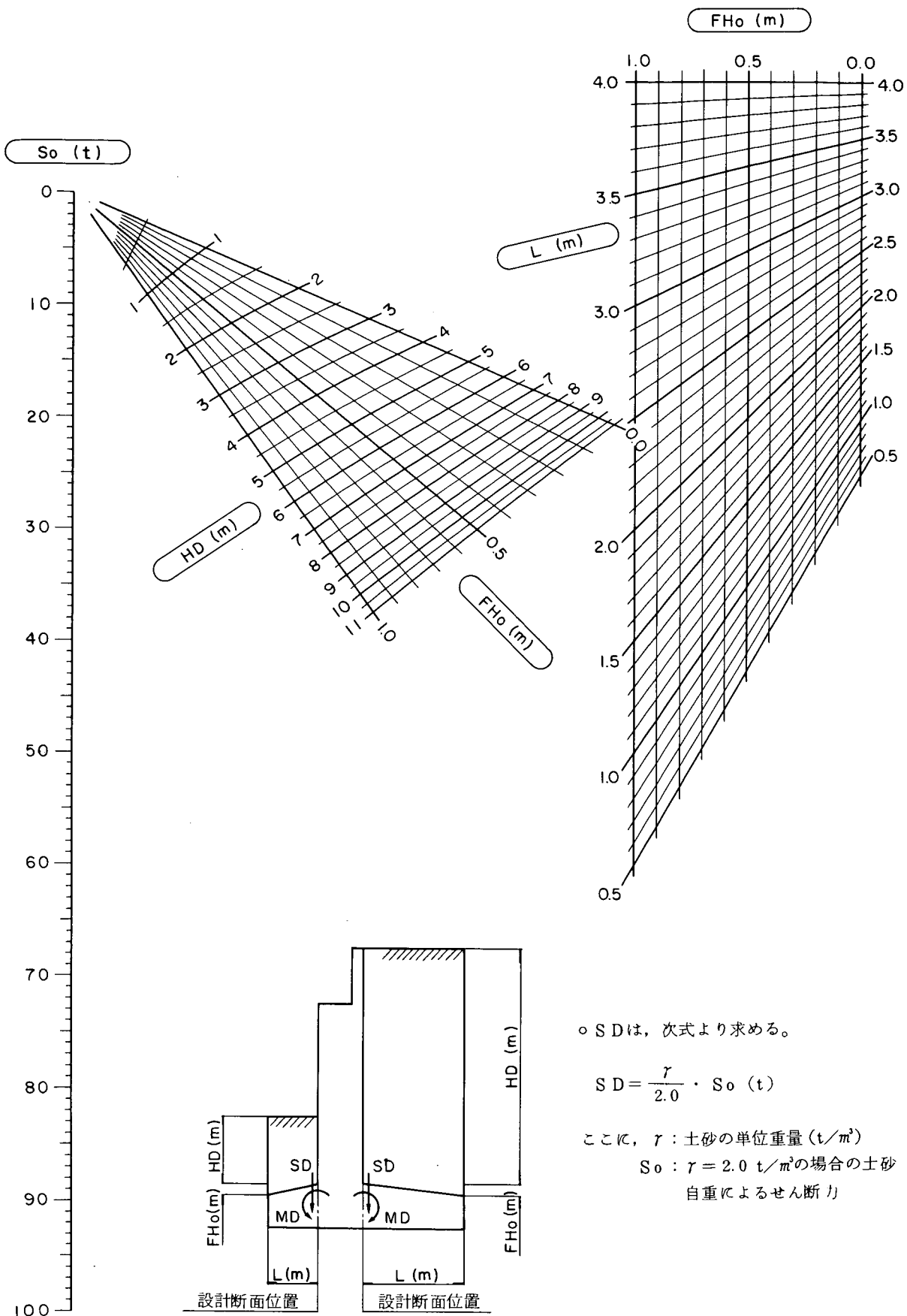
TD-19 フーチング上の土砂自重による曲げモーメント(MD)を求めるノモグラム
($L \leq 4.0$ m の場合)



TD-20 フーチング上の土砂自重による曲げモーメント(MD)を求めるノモグラム
($4.0\text{m} \leq L \leq 8.0\text{m}$ の場合)



TD-21 フーチング上の土砂自重によるせん断力(SD)を求めるノモグラム
($L \leq 4.0\text{m}$ の場合)



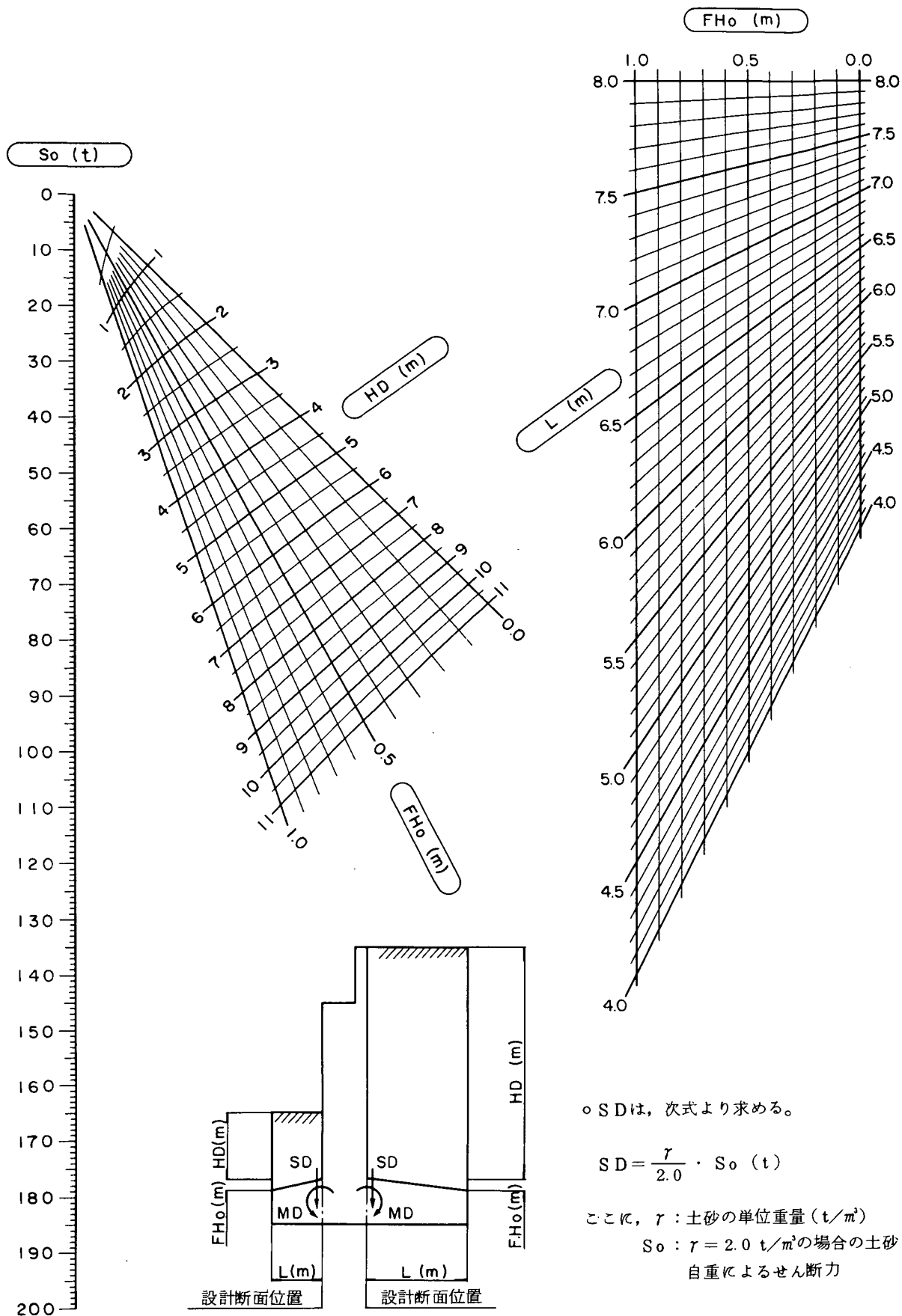
○ SDは、次式より求める。

$$SD = \frac{r}{2.0} \cdot So (t)$$

ここに、 r : 土砂の単位重量 (t/m^3)

So : $r = 2.0 \text{ t}/\text{m}^3$ の場合の土砂
自重によるせん断力

TD-22 フーチング上の土砂自重によるせん断力(SD)を求めるノモグラム
($4.0\text{m} \leq L \leq 8.0\text{m}$ の場合)



○ SDは、次式より求める。

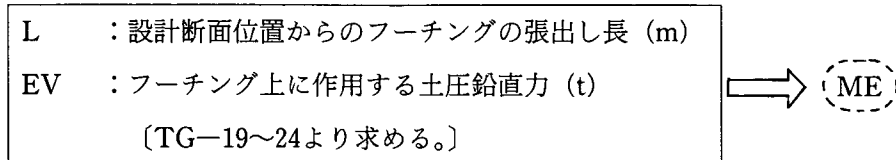
$$SD = \frac{\gamma}{2.0} \cdot S_o \text{ (t)}$$

ここに、 γ : 土砂の単位重量 (t/m^3)

S_o : $\gamma = 2.0 \text{ t}/\text{m}^3$ の場合の土砂
自重によるせん断力

TD-23 後フーチング上に作用する土圧鉛直力による断面力を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、後フーチング上に作用する土圧鉛直力による曲げモーメント (ME) を各々の条件 (L, EV) を用いて求めるものである。



〔計 算 式〕

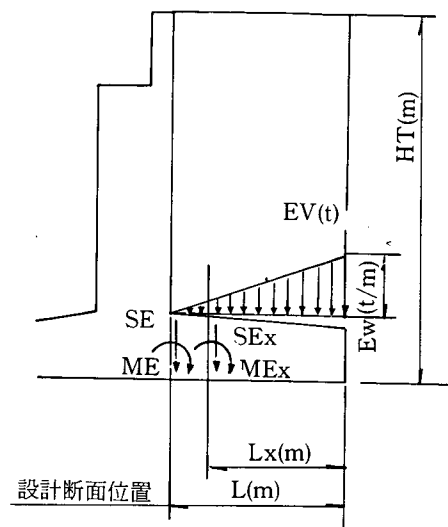
- 設計断面位置における断面力

$$ME = \frac{2}{3} \cdot EV \cdot L$$

$$SE = EV$$

- 任意断面における断面力は、次式の補正係数により求める。

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= \frac{L_x^2}{2} \cdot \frac{\left(3 - \frac{L_x}{L}\right)}{L^2} \\ \beta &= \frac{L_x}{L} \left(2 - \frac{L_x}{L}\right) \\ ME_x &= \alpha \cdot ME \\ SE_x &= \beta \cdot SE \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(9)$$



ここに ME : 設計断面位置における鉛直土圧力による曲げモーメント (t・m)

SE : 設計断面位置における鉛直土圧力によるせん断力 (t)

ME_x : 任意断面における鉛直土圧力による曲げモーメント (t・m)

SE_x : 任意断面における鉛直土圧力によるせん断力 (t)

α : 曲げモーメントに対する補正係数

β : せん断力に対する補正係数

E_w : 土圧鉛直力による三角形分布強度 $E_w = \frac{2EV}{L}$ (t/m)

HT : 土圧作用高 (m)

L_x : 任意断面からのフーチングの張出し長 (m)

〔ノモグラムの見方〕 ① HTよりTG-19~TG-24を使用しEVを求める。

② 右軸にLをとり中軸にEVをとる。

③ 両点を結び左軸まで延長すればMEが得られる。

④ 任意断面の断面力は式(9)より求める。

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件に対して常時の土圧鉛直力による断面力を求める。

○ TG-19より HT=9.5m における EV を求めると EV=14.8t となる。

(設計断面位置①における断面力)

$$\left. \begin{array}{l} ME=37.5 \text{ (t} \cdot \text{m)} \\ SE=14.8 \text{ (t)} \end{array} \right\} \text{.....TD-23より}$$

(任意断面②における断面力)

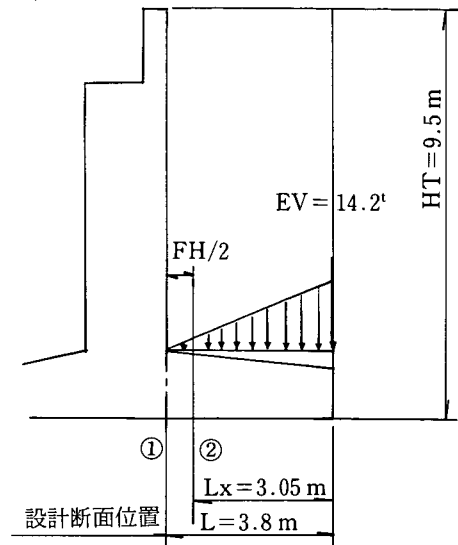
式(9)より補正係数を求める。

$$\alpha = \frac{3.05^2}{2} \times \frac{\left(3 - \frac{3.05}{3.8}\right)}{3.8^2} = 0.708$$

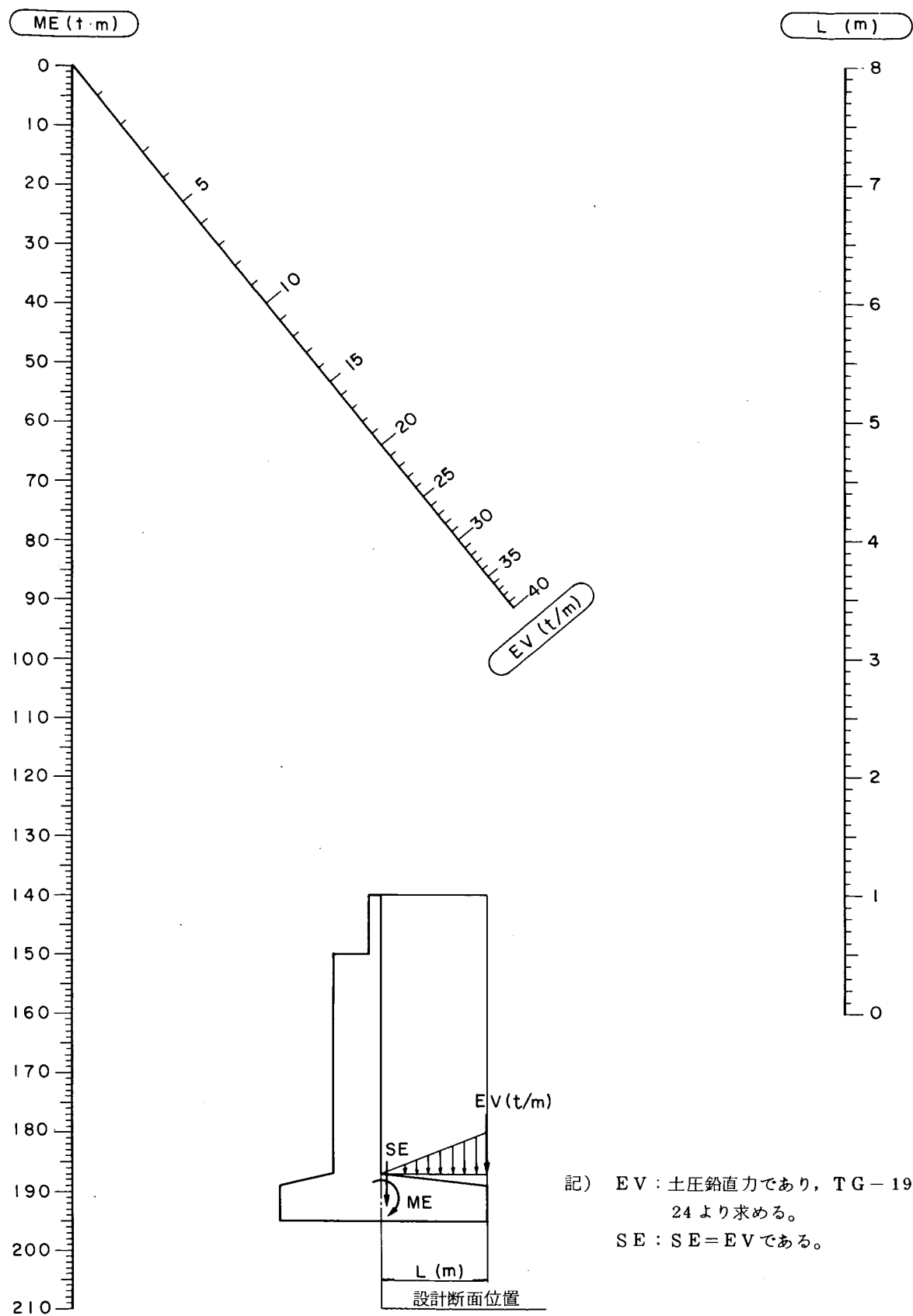
$$\beta = \frac{3.05}{3.8} \times \left(2 - \frac{3.05}{3.8}\right) = 0.961$$

$$ME_x = 0.708 \times 37.5 = 26.6 \text{ (t} \cdot \text{m)}$$

$$SE_x = 0.961 \times 14.8 = 14.2 \text{ (t)}$$



TD-23 後フーチング上に作用する土圧鉛直力による断面力を求めるノモグラム



TD-24~25 浮力および地表面載荷荷重による曲げモーメント (MU, MW), セン断力 (SU, SW) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、浮力および地表面載荷荷重による断面力を、L, Hw または、Qw の各々の条件を用いて求めるものであり、前フーチングおよび後フーチングに共用する。

L	: 設計断面位置からのフーチングの張出し長 (m)	⇒ (MU, SU)
Hw	: 浮力の作用高 (m)	⇒ (MW, SW)
Qw	: 地表面載荷荷重 (t/m ²)	⇒ (MW, SW)

〔計 算 式〕

- 浮力による断面力

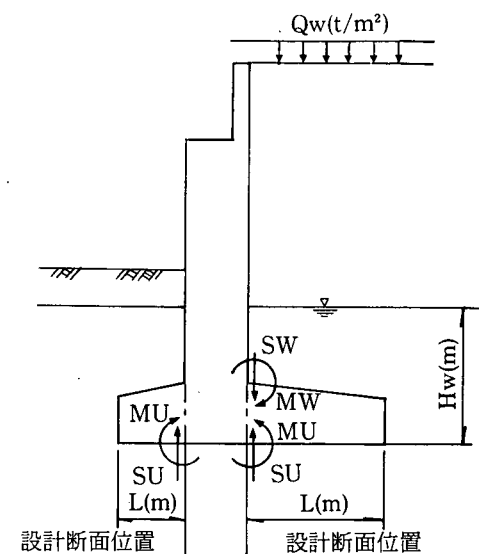
$$-MU = \frac{1}{2}Hw \cdot w_0 \cdot L^2$$

$$-SU = Hw \cdot w_0 \cdot L$$
- 地表面載荷荷重による断面力

$$MW = \frac{1}{2}Qw \cdot L^2$$

$$SW = Qw \cdot L$$

ここに w_0 : 水の単位重量 (1.0 t/m³ とする。)



- 〔ノモグラムの見方〕
- ① 右軸に L をとり、中軸に Hw または Qw をとる。
 - ② 両点を結び左軸まで延長すれば、MU または MW が得られる。
 - ③ SU または SW を求める場合も同様である。

記) このノモグラムで、前フーチングにおける断面力 (MU, SU) を求める場合は、次の事項に注意する。

- ① フーチング上には、土砂が作用し、浮力の作用高が $Hw \leq HD$ または $Hw < FH$ であること。但し、 $Hw > HD$ の場合は、 $Hw = HD$ とする。

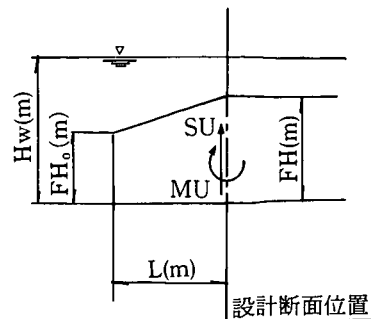
HD: フーチング底面からの土砂の作用高 (m)

FH: フーチングの厚さ (m)

- ② フーチング上に土砂を作用させないで $Hw \geq FH$ の場合は、次の方法により求める。

- TD-16~18を使用し MG, SG を求め次式により補正すれば MU, SU が得られる。

$$-MU = \frac{w_0}{2.5}MG$$



$$-SU = \frac{W_0}{2.5} SG$$

MG : フーチング自重による曲げモーメント (t・m)

SG : フーチング自重によるせん断力 (t)

[ノモグラムの使用例] 下図の条件に対して後フーチングにおける断面力を求める。

○ 浮力による断面力を求める。

TD-24 より ① MU = -11.6 (t・m)

② MU = -7.5 (t・m)

TD-25 より ① SU = -6.1 (t)

② SU = -4.9 (t)

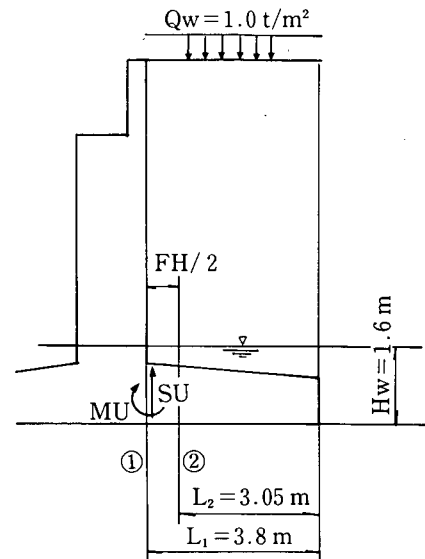
○ 地表面載荷荷重による断面力

TD-24 より ① MW = 7.2 (t・m)

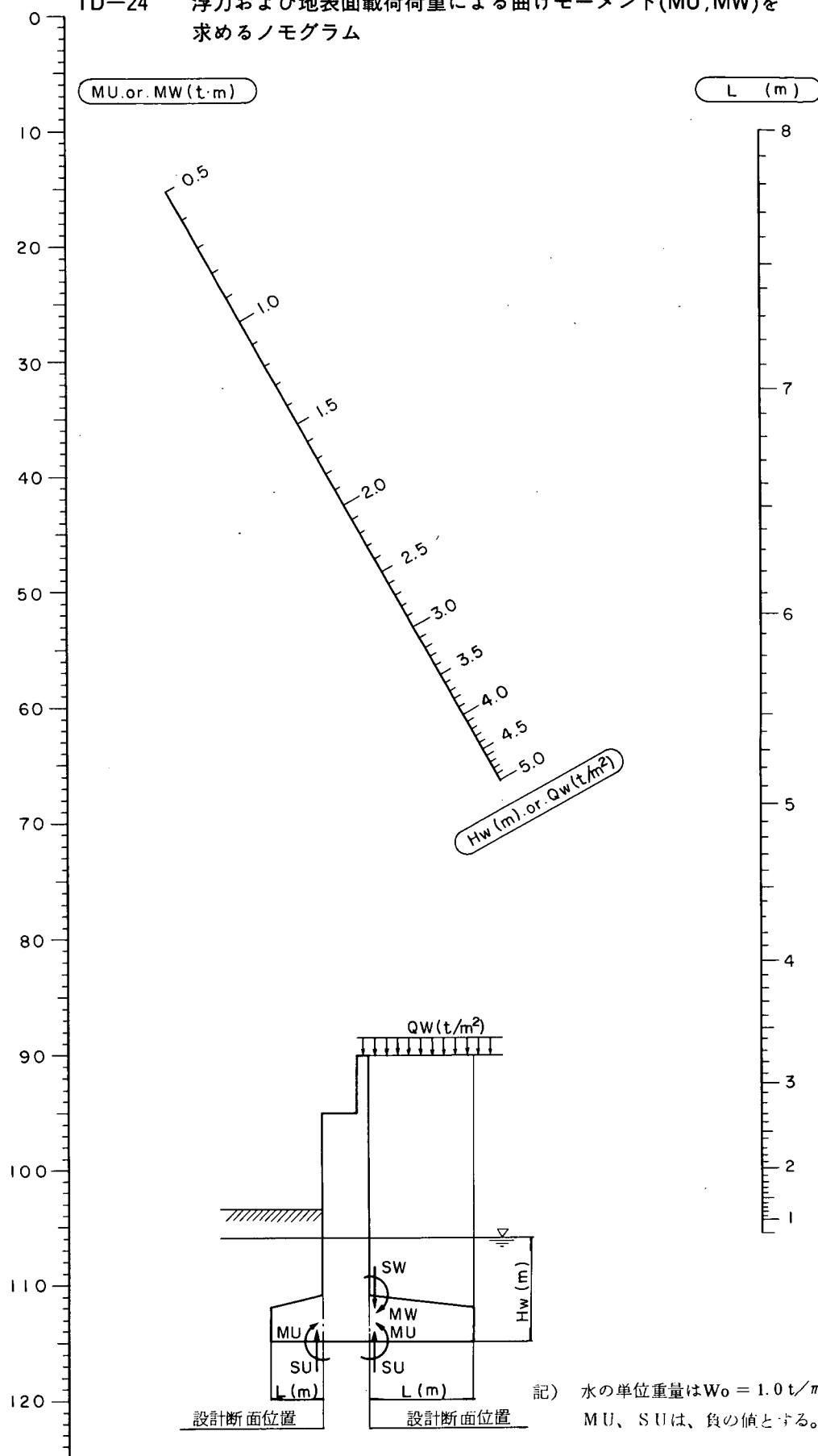
② MW = 4.7 (t・m)

TD-25 より ① SW = 3.8 (t)

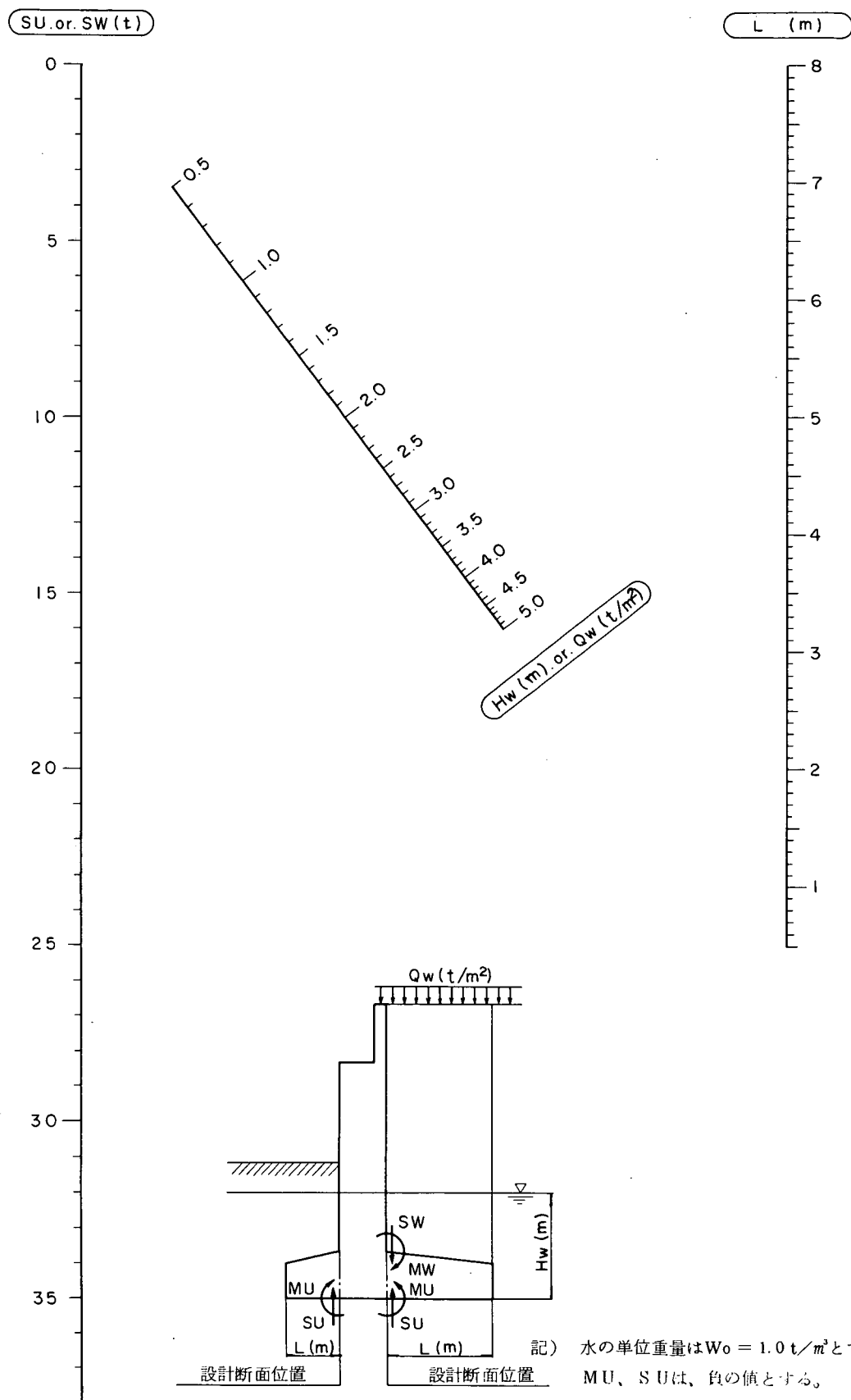
② SW = 3.1 (t)



TD-24 浮力および地表面載荷荷重による曲げモーメント(MU, MW)を求めるノモグラム



TD-25 浮力および地表面載荷荷重によるせん断力(SU, SW)を求めるノモグラム



TD-26～28 地盤反力度による断面力 (MQ, SQ) を求めるノモグラム

〔ノモグラムの説明〕 このノモグラムは、地盤反力度による断面力 (MQ, SQ) を求めるものであり、前フーチングおよび後フーチングに共用する。

① TD-26 地盤反力度係数 (Q_x) を求める。

このノモグラムは、KQ と x より Q_x を求めるものである。

KQ : フーチング前端における地盤反力度係数 (Q_x) を1.0とした場合の地盤反力度係数の勾配であり次式より求める。

$$KQ = \frac{1}{x_0} \left(1 - \frac{Q_2}{Q_1} \right) \dots\dots\dots(10)$$

x_0 : 地盤反力度の分布幅 (m)

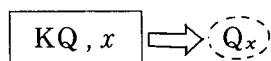
Q_1 : フーチング前端における地盤反力度 (t/m^2)

Q_2 : フーチング後端における地盤反力度 (t/m^2)

x : フーチング前端から Q_x を算出しようとする位置までの距離 (m)

(Q_x の計算式)

$$Q_x = 1.0 - KQ \cdot x$$



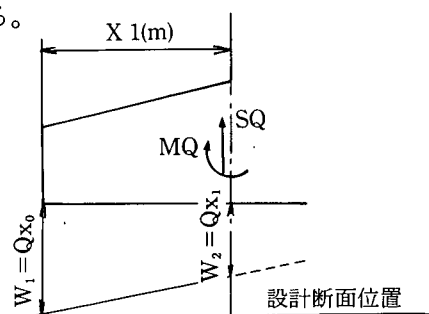
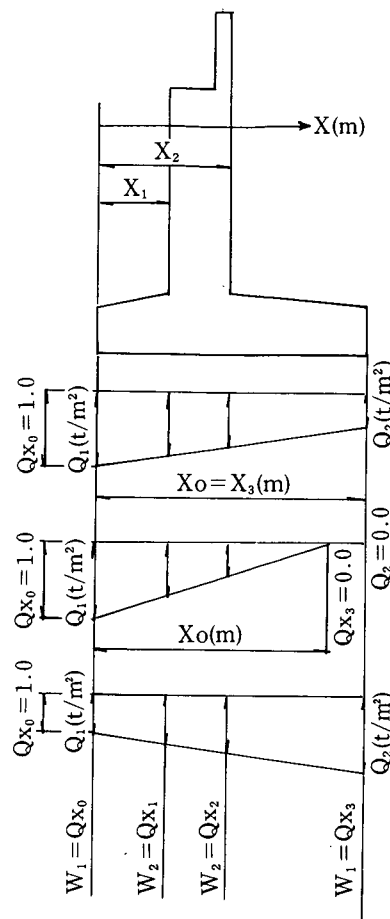
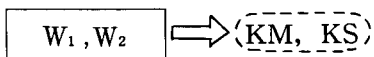
② TD-27 KM, KS を求める…………… $W_1, W_2 \leq 1.0$ の場合

TD-28 KM, KS を求める…………… $W_1, W_2 \geq 1.0$ の場合

このノモグラムは、TD-26より求めた Q_x を使用し、曲げモーメント係数(KM)とせん断力係数 (KS) を求めるものである。なお、 Q_{xi} と W_i は次のように関係づける。

W_1 : フーチング先端における Q_x であり、左図より $W_1 = Q_{x0}$ となる。

W_2 : 設計断面位置における Q_x であり、左図より $W_2 = Q_{x1}$ となる。



③ TD-26～28により求めた KM, KS を使用し、次式により地盤反力度による断面力を求める。

$$\left. \begin{aligned} -MQ &= KM \cdot Q_1 \cdot L^2 \\ -SQ &= KS \cdot Q_1 \cdot L \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(11)$$

〔計 算 式〕

(一般式)

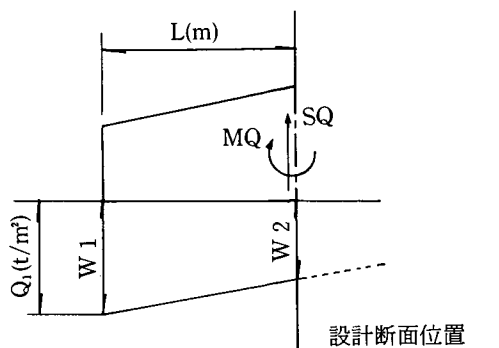
$$-MQ = \frac{L^2}{6} (2w_1 + w_2) \cdot Q_1$$

$$-SQ = \frac{L}{2} (w_1 + w_2) \cdot Q_1$$

(KM, KS の計算式)

$$KM = \frac{2w_1 + w_2}{6}$$

$$KS = \frac{w_1 + w_2}{2}$$



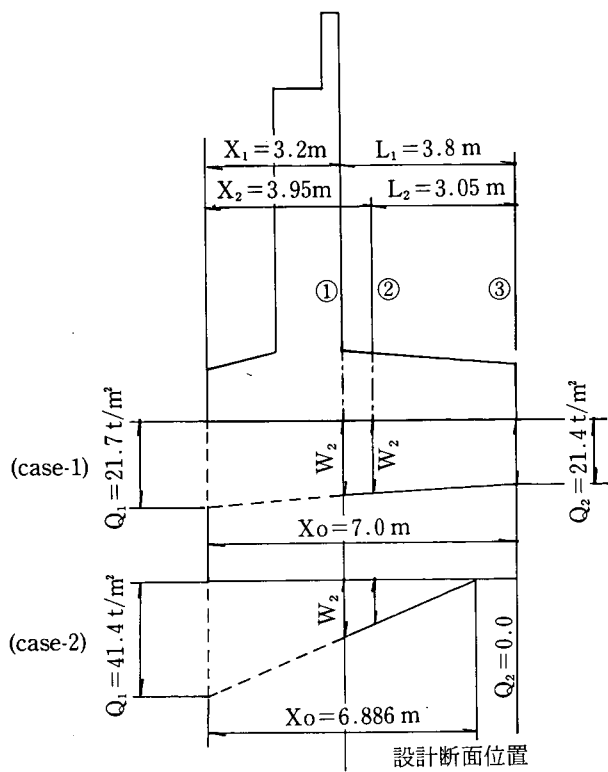
○ KM, KS を一般式に代入すれば式(11)となる。

ここに L : 設計断面位置からのフーチングの張出し長 (m)

〔ノモグラムの見方〕

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| TD-26..... | { | ① 式(10)より KQ を求める。 |
| | | ② 右軸に KQ をとり、中軸に x をとる。 |
| | | ③ 両点を結び、左軸まで延長すれば Q_x が得られる。 |
| | | ④ TD-26より求めた Q_x から w_1, w_2 を設定する。 |
| TD-27
または
TD-28..... | { | ⑤ 右軸に w_2 をとり KM を求める場合は、中軸に KM 用の w_1 をとる。
また、KS を求める場合は、中軸に KS 用の w_1 をとる。 |
| | | ⑥ 両点を結び、左軸まで延長すれば KM または KS が得られる。 |
| | | ⑦ KM, KS より式(11)を使用し MQ, SQ を求める。 |

〔ノモグラムの使用例〕 下図の条件に対して後フーチングにおける地盤反力度の断面力を求める。



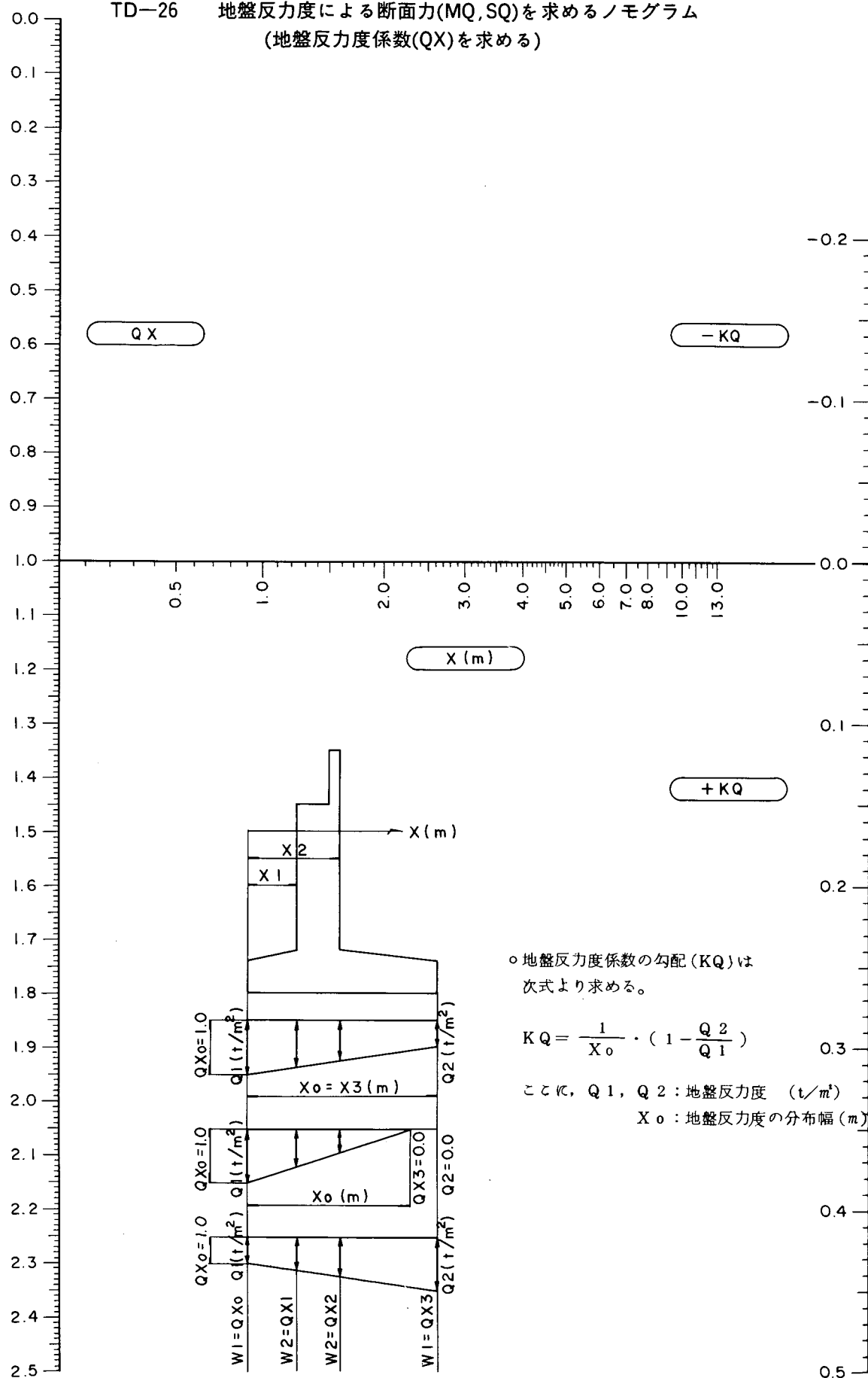
(case-1 の場合)

		設計断面 ①	設計断面 ②	備 考
Q ₁ (t/m ²)		21.7		
Q ₂ (〃)		21.4		
X _o (m)		7.0		
KQ		0.002		式(10)
①	X(m)	3.20		TD—26
	Q _x	0.991		
②	X(m)	3.95		
	Q _x	0.990		
③	X(m)	7.00		
	Q _x	0.986		
W ₁		0.986	0.986	TD—27
W ₂		0.991	0.990	
KM		0.495	0.494	
KS		0.990	0.989	
L (m)		3.800	3.050	式(11)
MQ(t・m)		－155.1	－99.7	
SQ(t)		－81.6	－65.5	

(case-2 の場合)

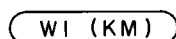
		設計断面 ①	設計断面 ②	備 考
Q ₁ (t/m ²)		41.4		
Q ₂ (〃)		0.0		
X ₀ (m)		6.886		
KQ		0.145		式(10)
①	X(m)	3.200		TD—26
	Q _x	0.535		
②	X(m)	3.950		
	Q _x	0.425		
③	X(m)	6.886		
	Q _x	0.000		
W ₁		0.000	0.000	TD—27
W ₂		0.535	0.425	
KM		0.089	0.071	
KS		0.268	0.213	
L (m)		3.686	2.936	式(11)
MQ(t・m)		－50.1	－25.3	
SQ(t)		－40.9	－25.9	

TD-26 地盤反力度による断面力(MQ, SQ)を求めるノモグラム
(地盤反力度係数(QX)を求める)



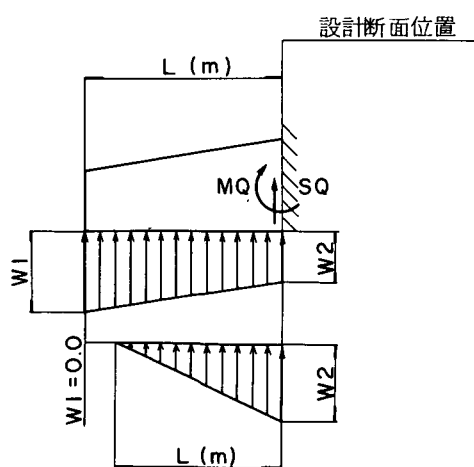
KM KS

W2

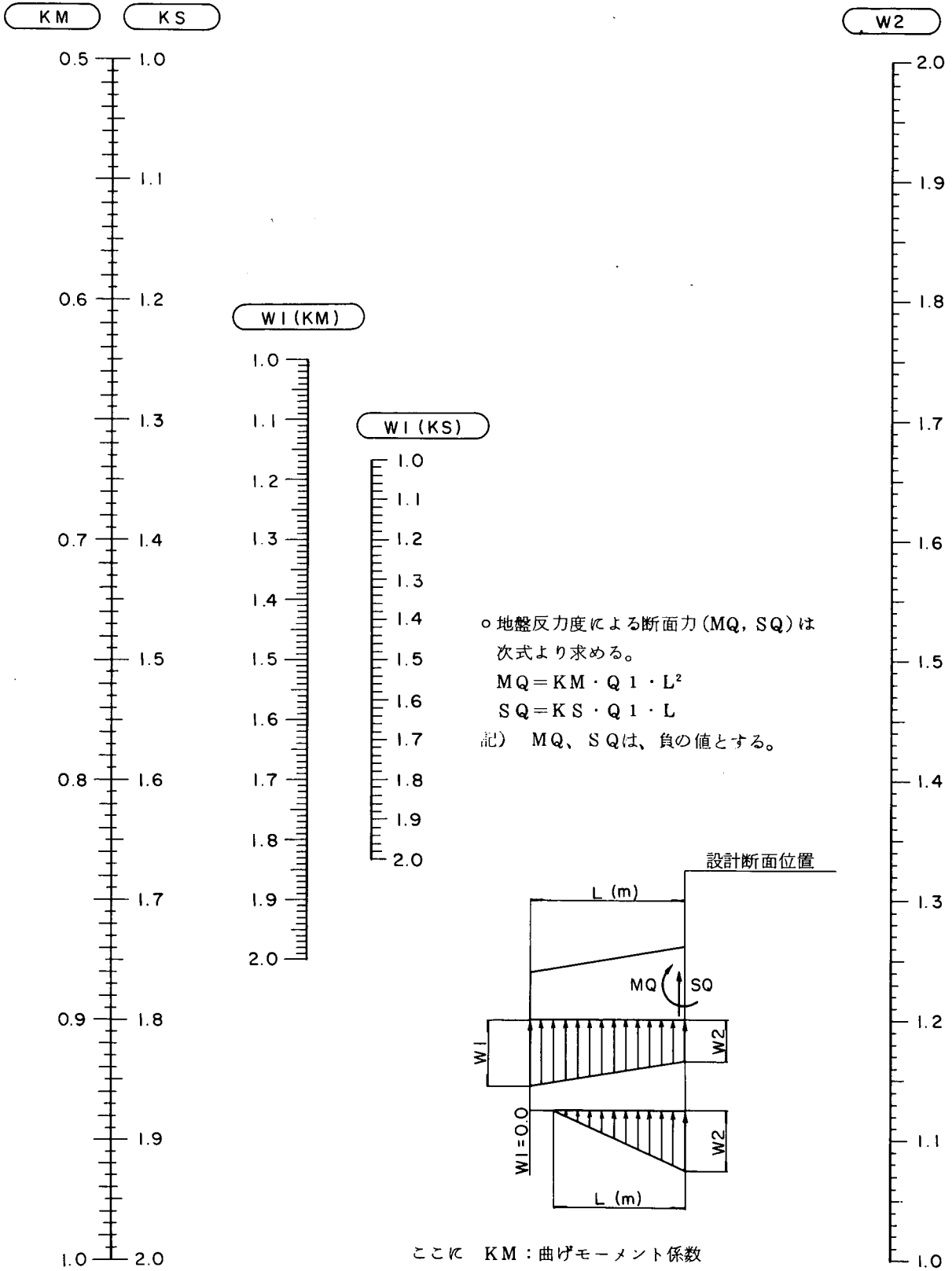


WI (KS)

記) MQ 、 SQ は、負の値とする。



Q 1 : 地盤反力度 (t/m²)



翼 壁の設計照査用ノモグラム

目 次

TW-1～6	背面土圧による曲げモーメント (M) を求めるノモグラム	
TW-1	A 区間に対するノモグラム	185
TW-2	B 区間に対するノモグラム	186
TW-3	B' 区間に対するノモグラム	187
TW-4	C 区間に対するノモグラム	188
TW-5	C' 区間に対するノモグラム	189
TW-6	D 区間に対するノモグラム	190
TW-7	背面土圧による D 区間のせん断力 (S) を求めるノモグラム	



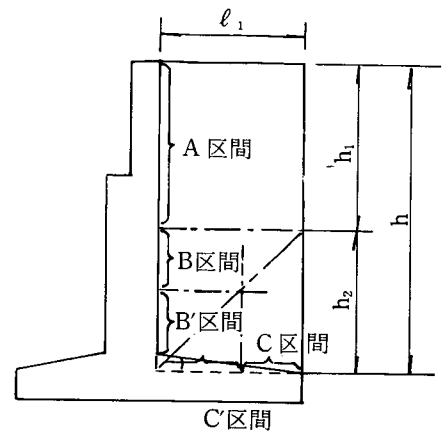
TW-1～TW-7 翼壁の背面土圧力による曲げモーメント (M) およびせん断力 (S) を求めるノモグラム

[ノモグラムの見方]

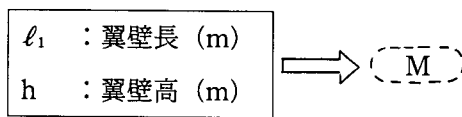
このノモグラムは、側壁型、平行型およびそれらを組み合わせた (混合型) 各翼壁の曲げモーメント、せん断力を求めるものであり、各形状に対する設計区間とノモグラムの関係は次のとおりである。

① 側壁型 (TW-1～TW-5)

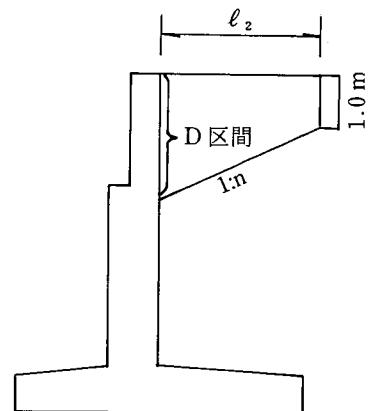
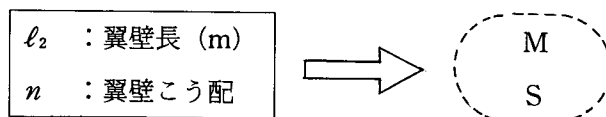
設計区間	ノモグラム
A 区間	TW-1
B //	TW-2
B' //	TW-3
C //	TW-4
C' //	TW-5



各ノモグラムは、翼壁長 (l_1) と翼壁高 (h) により曲げモーメントを求めることができる。



② 平行型 (TW-6～TW-7)



③ 混合型

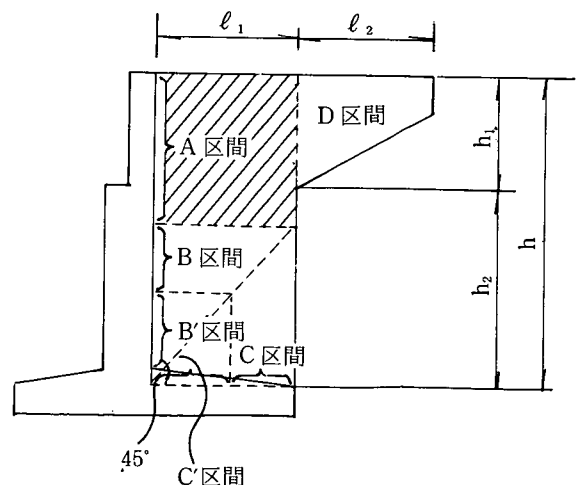
混合型の B～C' 区間は側壁型, D 区間は, 平行型の各ノモグラムより求めればよい。なお, A 区間は平行部 (D 区間) の影響を考慮し, 次のように求めればよい。

$$M_A = M'_A + M_D + S_D \cdot l_1$$

ここに M'_A : 右図の斜線部の土圧に対する A 区間の曲げモーメント

M_D : 平行型の D 区間の曲げモーメント (TW-6 より)

S_D : 平行部の D 区間におけるせん断力 (TW-7 より)



ℓ_1 : A 区間と D 区間の距離

- ④ ノモグラムは、土圧係数0.5、土の単位体積重量 2.0 t/m^3 とし各設計区間の単位幅当たりで作成している。なお、土圧係数 (K) または土の単位体積重量 (γ_s) がノモグラムの条件と異なる場合は、次のように補正すればよい。

① 土圧係数に対して…………… $M = M' \frac{K}{0.5}$

② 土の単位体積重量に対して…………… $M = M' \frac{\gamma_s}{2.0}$

ここに M' : ノモグラムによる曲げモーメント

[ノモグラムの見方]

- TW-1~TW-5

下軸の翼壁高 (h) と該当する翼壁長 (ℓ_1) 線の交点を左軸に延長することにより M が得られる。

- TW-6~TW-7

下軸の翼壁高 (h) と該当する翼壁こう配 (n) 線の交点を左軸に延長することにより、 M または S が得られる。

[使用例] 設計条件は下図のとおりとする。

- A 区間

$$M_A' = 45 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_1 = 6.0 \text{ m}, h = 11.0 \text{ m} \text{ TW-1 より})$$

$$M_D = 5.7 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_2 = 4.5 \text{ m}, n = 1.5 \text{ TW-6 より})$$

$$S_D = 3.9 \text{ t} (\ell_2 = 4.5 \text{ m}, n = 1.5 \text{ TW-7 より})$$

$$\therefore M_A = 45 + 5.7 + 3.9 \times 6.0$$

$$= 74.1 \text{ t} \cdot \text{m}$$

- B 区間

$$M_B = 90 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_1 = 6.0 \text{ m}, h = 11.0 \text{ m} \text{ TW-2 より})$$

- B' 区間

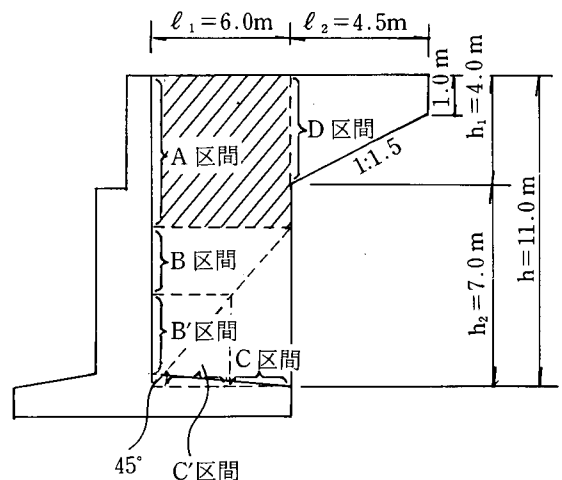
$$M_{B'} = 36 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_1 = 6.0 \text{ m}, h = 11.0 \text{ m} \text{ TW-3 より})$$

- C 区間

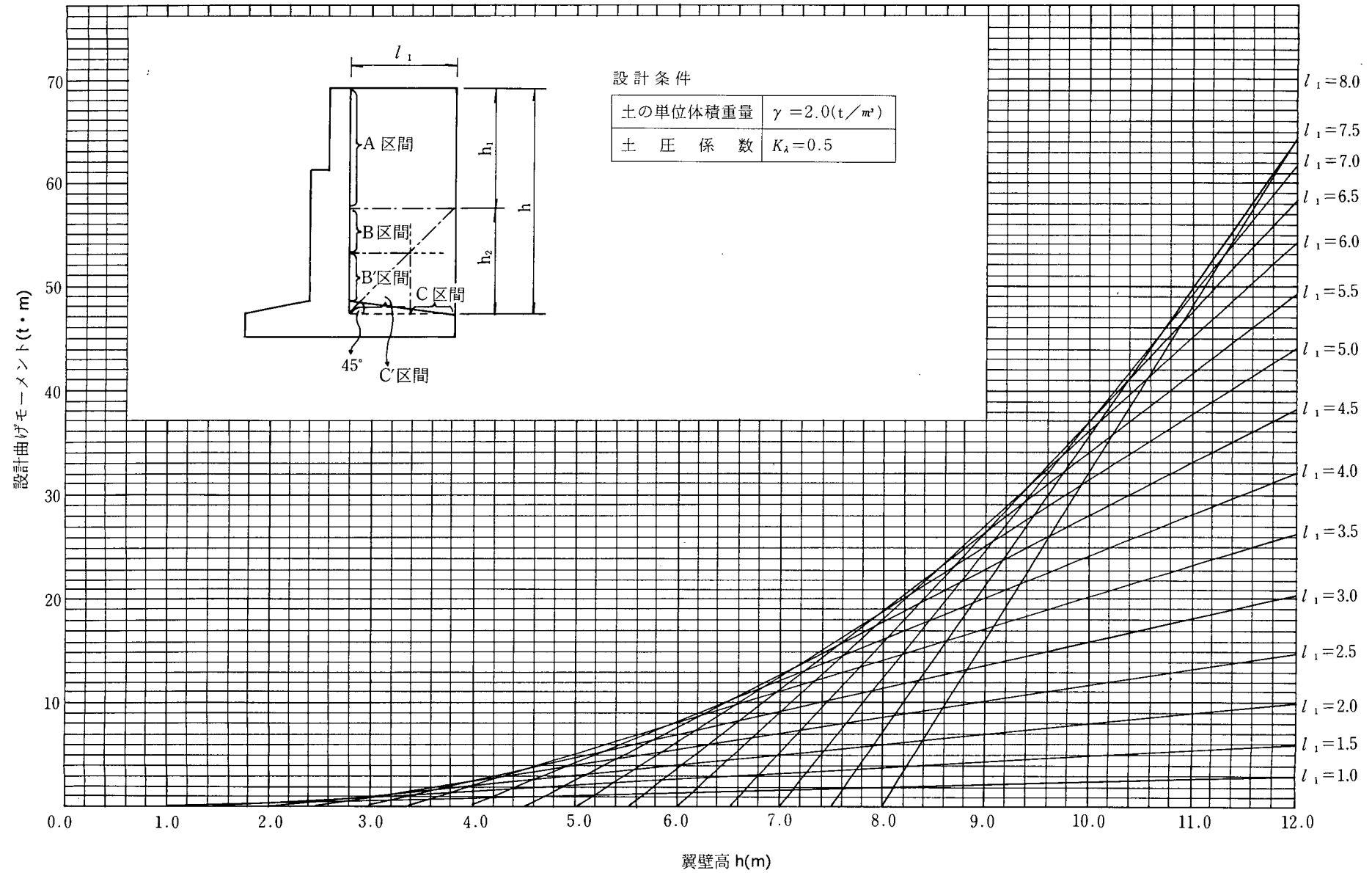
$$M_C = 126 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_1 = 6.0 \text{ m}, h = 11.0 \text{ m} \text{ TW-4 より})$$

- C' 区間

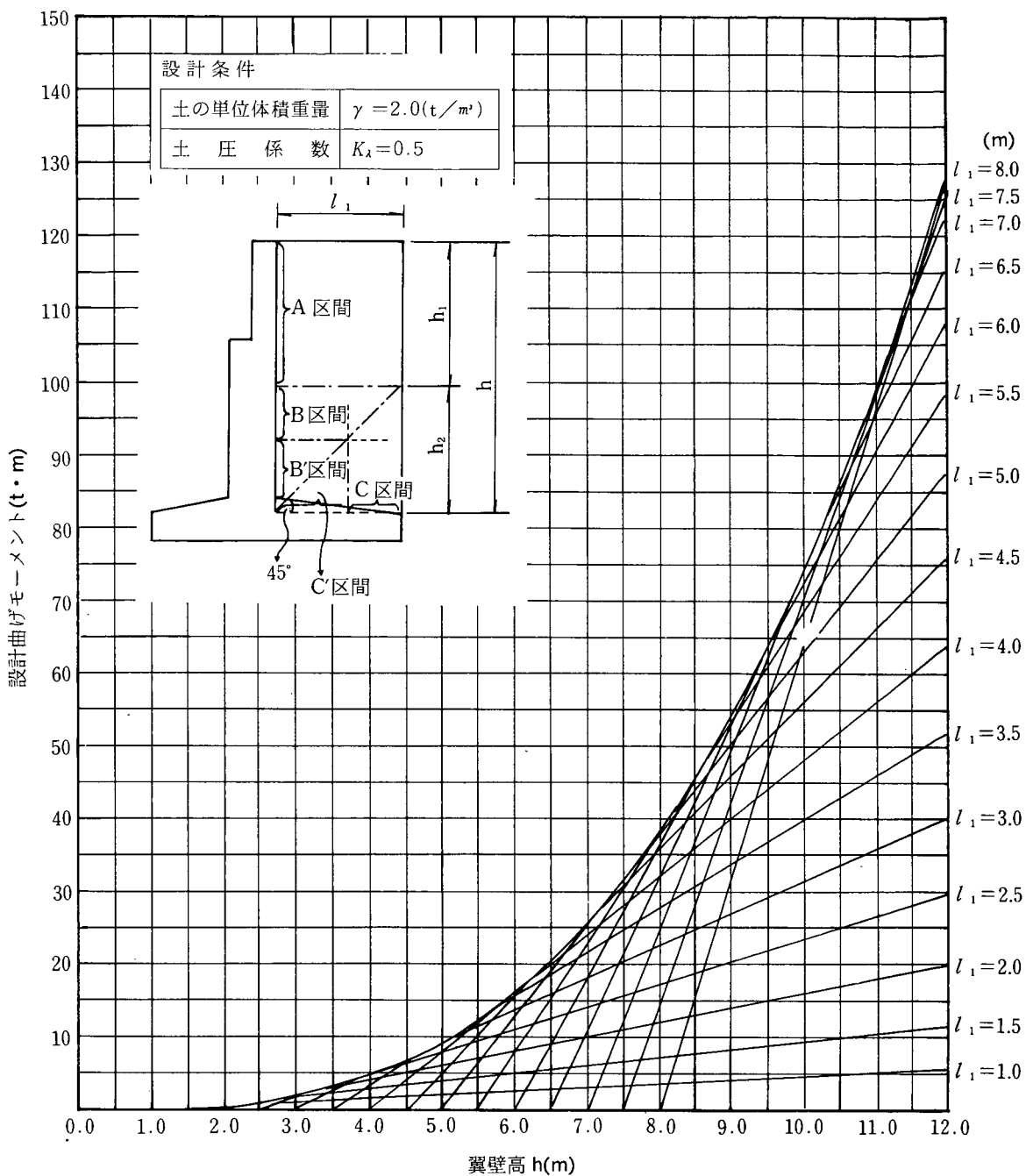
$$M_{C'} = 40.5 \text{ t} \cdot \text{m} (\ell_1 = 6.0 \text{ m}, h = 11.0 \text{ m} \text{ TW-5 より})$$



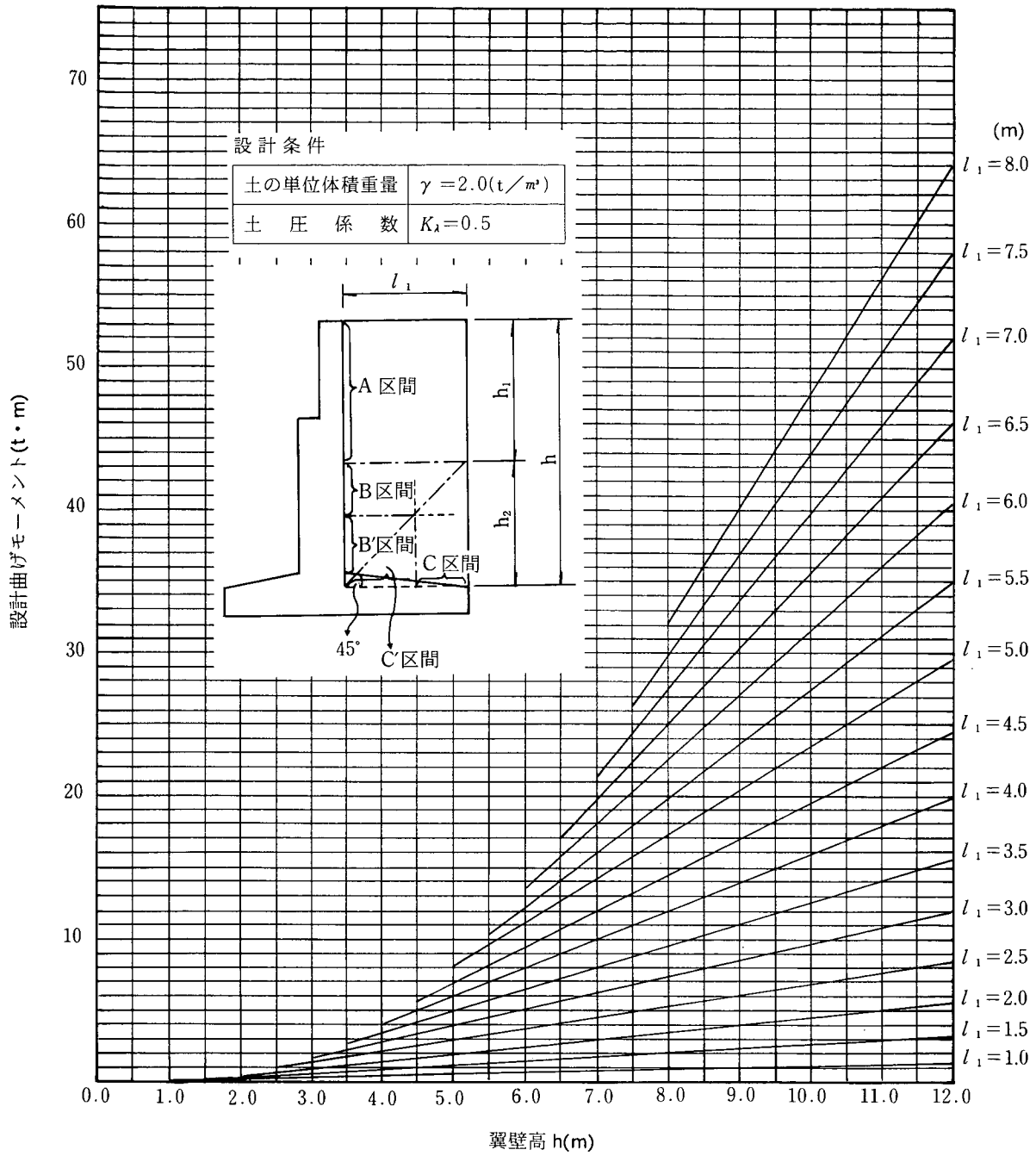
TW-1 A区間の設計曲げモーメント(1mあたり)



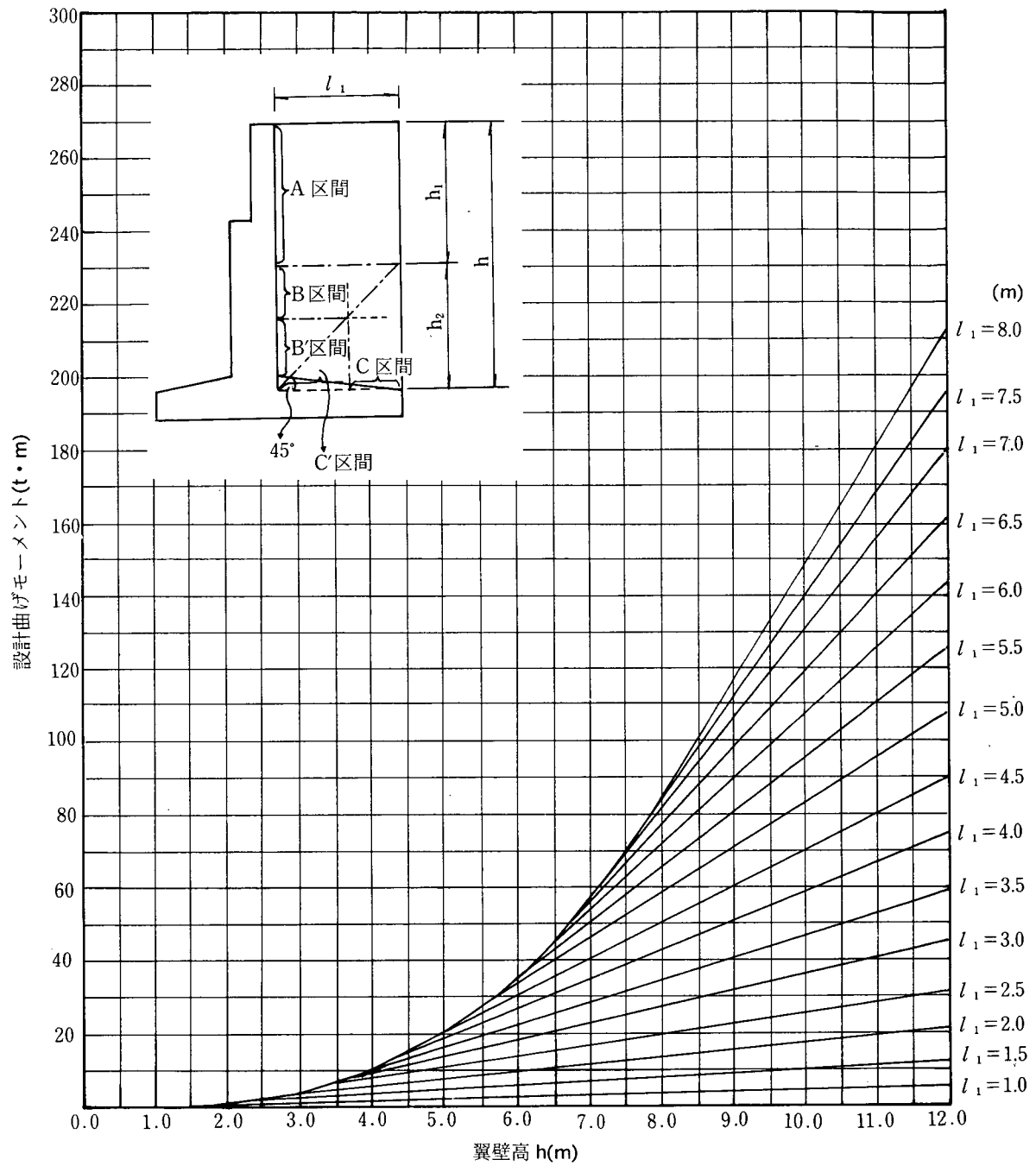
TW-2 B区間の設計曲げモーメント(1mあたり)



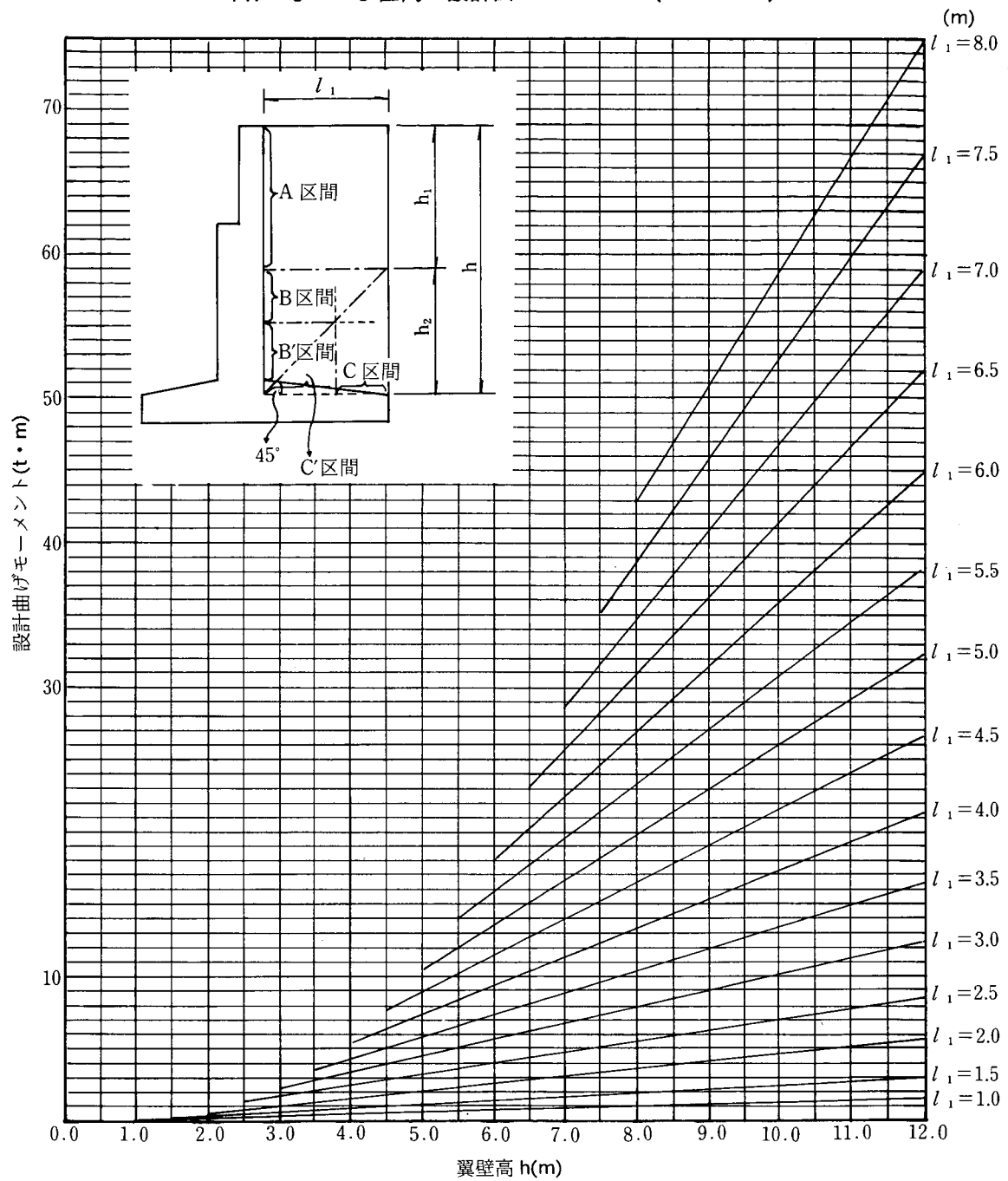
TW-3 B'区間の諸計曲げモーメント(1mあたり)



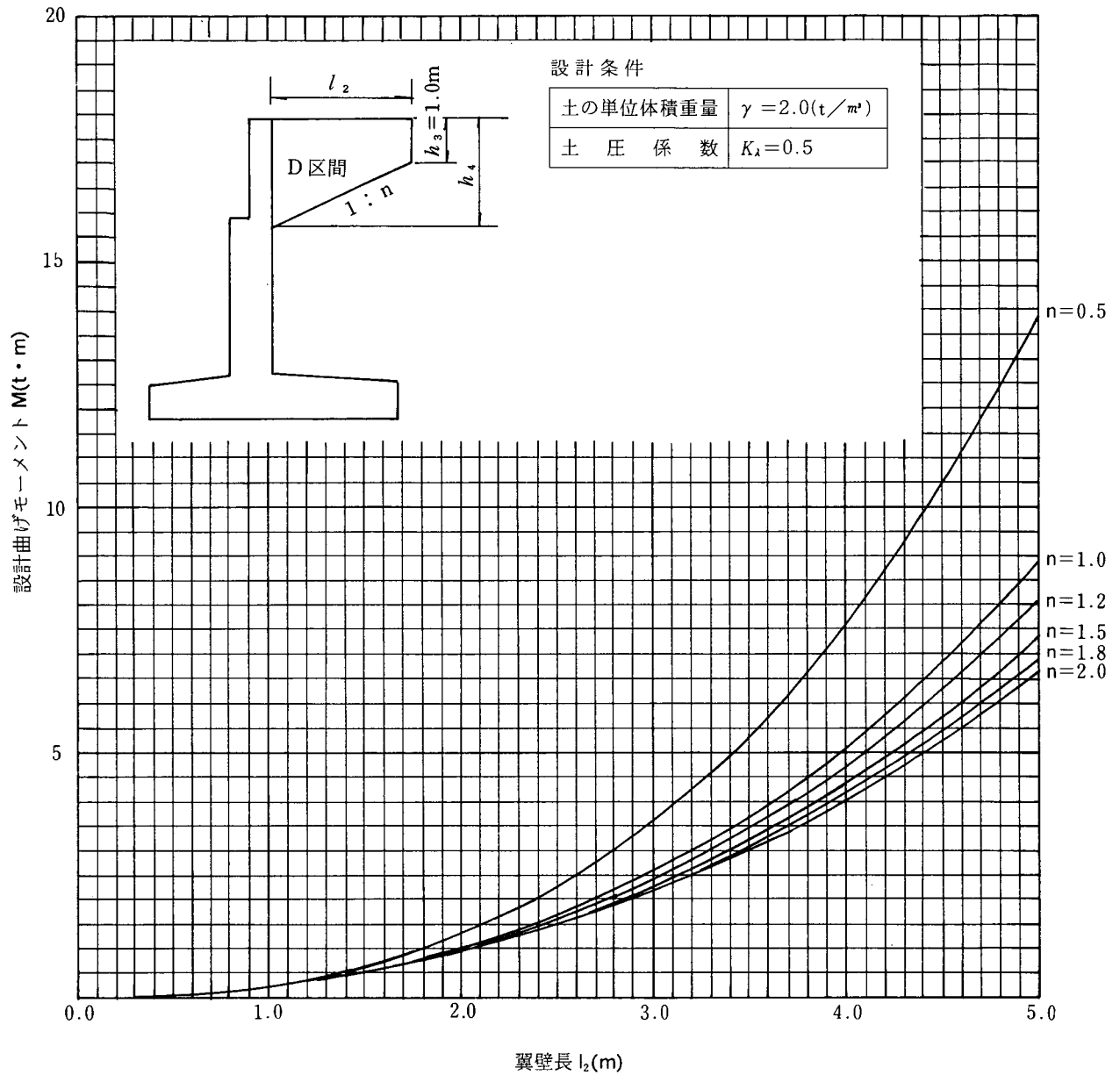
TW-4 C区間の設計曲げモーメント(1mあたり)



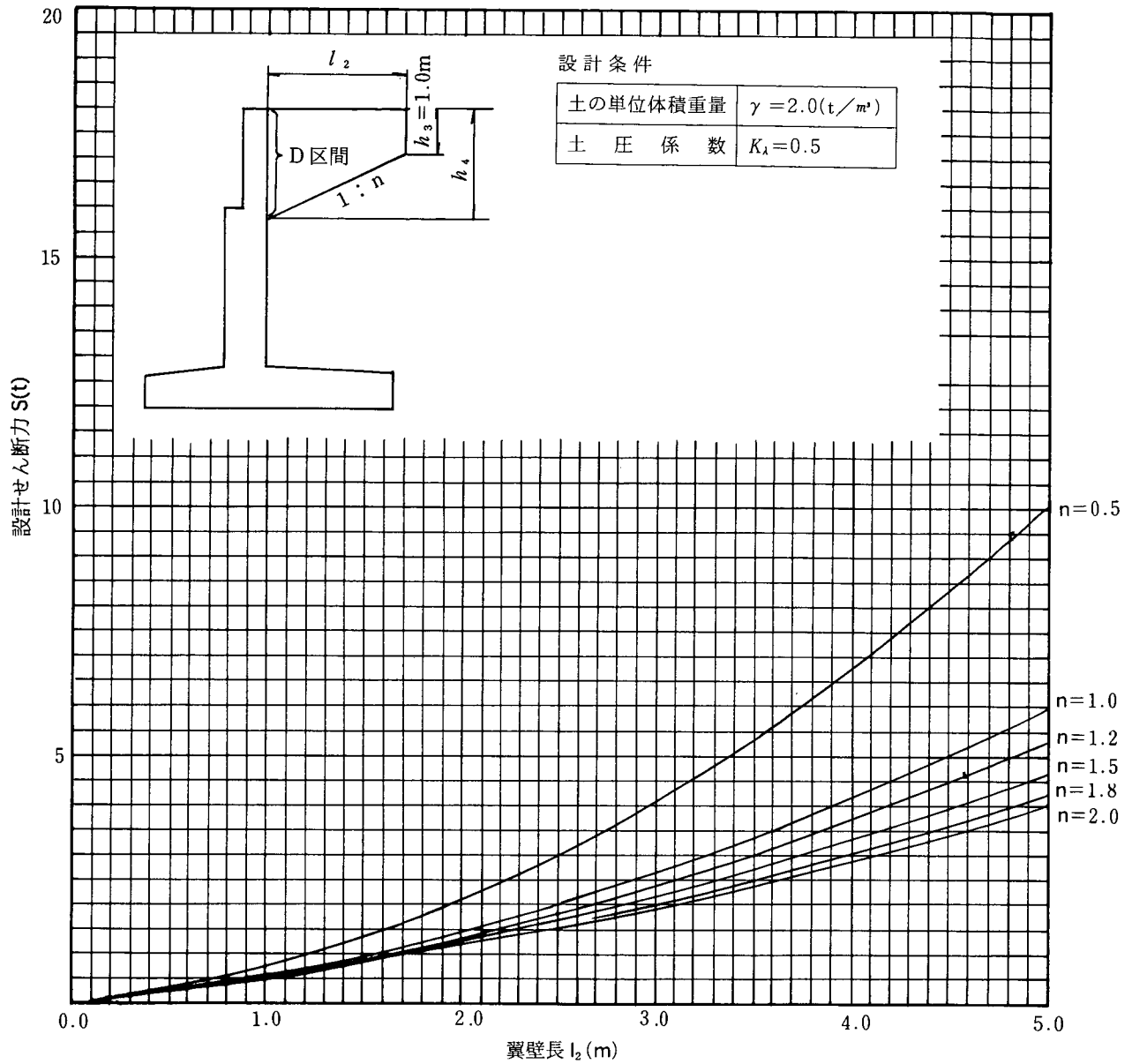
TW-5 C'区間の設計曲げモーメント(1mあたり)



TW-6 D区間の設計曲げモーメント(1mあたり)



TW-7 D区間の設計せん断力(1mあたり)



付 属 資 料

TS-001～160 逆 T 式橋台（直接基礎）の安定度を直接照査するための図表

〔概 説〕 以下の図表は、直接基礎における転倒、地盤支持力、滑動に対する安定度を照査する図表であり、各安定度の考え方、設計条件、照査方法は以下のように設定し作成されている。なお、本付属資料は前項3.1において述べた直接方式による照査手法の検討結果であり、資料の散逸を防ぐ意味からここに収録しておくこととした。

(1) 各安定度の考え方

○転倒 (e/e_0) に対する安定度 ……●フーチング中心での外力 (M, N) より求まる偏心量 (e) と許容偏心量 (e_0) との比より求めた安全率により安定度を照査する。従って、転倒に対する許容安全率は、 $e/e_0 \leq 1.0$ となる。

●図表中の e/e_0 は、常時 $6e/B$ 、地震時 $3e/B$ として求めた最大値である。

○地盤支持力 (Q) に対する安定度 ……●フーチング中心での外力 (M, N) より求まる底面反力 (Q) と許容地盤支持力度 (Q_a) により $Q \leq Q_a$ (t/m^2) の照査を行う。

●図表中の Q は、常時における底面反力と次式より求めた常時換算値との最大値である。

(地震時底面反力の常時換算式)

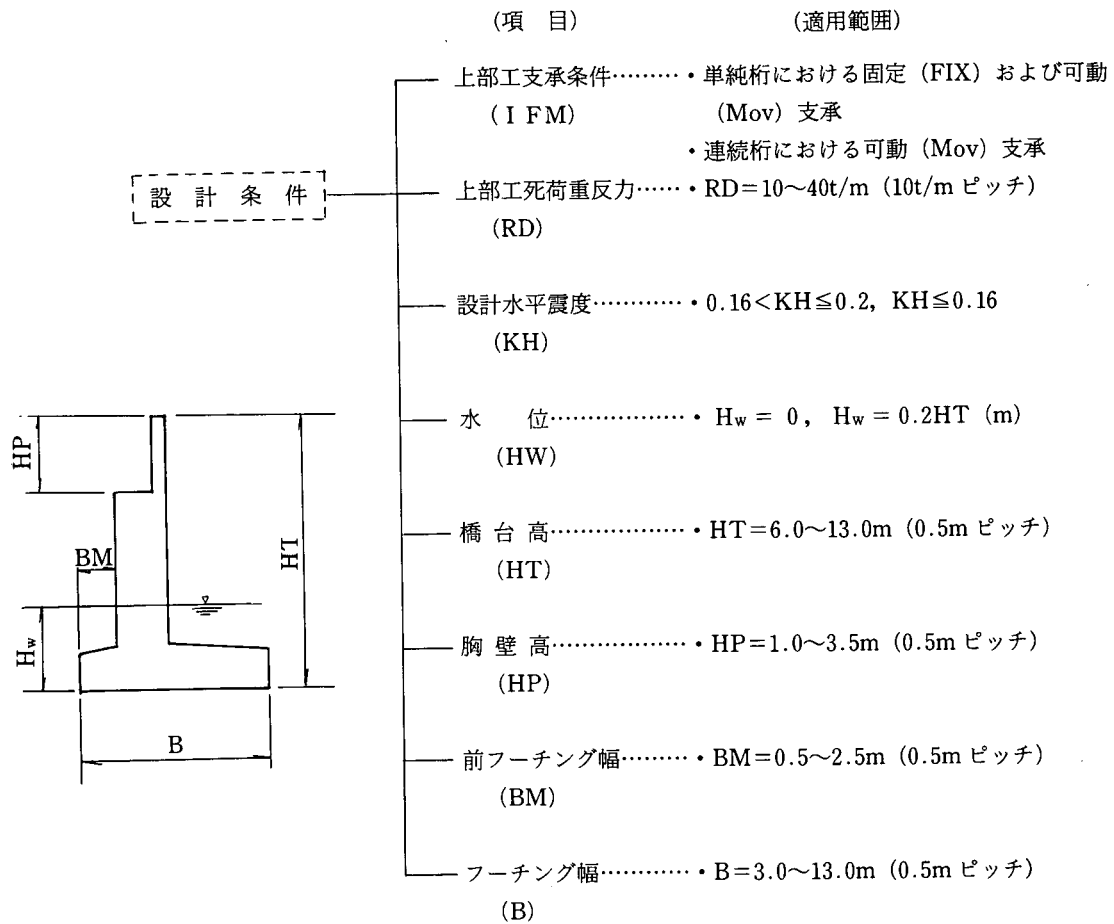
$$Q = \frac{\text{地震時底面反力}}{1.5} \quad (t/m^2)$$

○滑動に対する安定度 ……●フーチング中心での外力 (N, H) および許容滑動安全率 (FS_0) より求めた地盤と基礎底面との間の摩擦係数 ($\tan \phi_B$) と、設計条件での摩擦係数 ($\tan \phi_{B0}$) を比較し、 $\tan \phi_B \leq \tan \phi_{B0}$ となるか照査する。

●図表中の $\tan \phi_B$ は、次式における FS_0 を常時 $FS_0 = 1.5$ 、地震時 $FS_0 = 1.2$ として求めた最大値である。

$$\tan \phi_B = \frac{FS_0 \cdot H}{N}$$

(2) 設計条件と適用範囲



●上部工死荷重反力 (RD) と胸壁高 (HP) の関係

RD (t/m)	胸壁高 HP (m)
10	1.0~2.0
20	1.0~3.0
30	2.0~3.0
40	2.5~3.0

●上部工活荷重反力 $RL = 15t/m$ とする。

●裏込め土の条件および単位重量

裏込め土のせん断抵抗角…………… = 3.0

裏込め土の単位重量…………… $\gamma = 2.0 t/m^3$

水の単位重量…………… $W_o = 1.0 t/m^3$

地表面載荷荷重…………… $Q_w = 1.0 t/m^2$

(3) 安定度の照査方法

○照査方法— 1 ……① (2)の設計条件および設計時における基礎地盤の条件 Q_a , $\tan\phi_{80}$ より, 各安定度における必要フーチング幅を求める。

- ② ①で求めた各安定度における必要フーチング幅の最大値 (B_{0max}) を求める。
 ③ ②で求めた B_{0max} と設計値のフーチング幅 (B) より, $B_{0max} \leq B$ を照査する。

○照査方法－２……① (2)の設計条件より, 各安定度の e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ の値を求める。

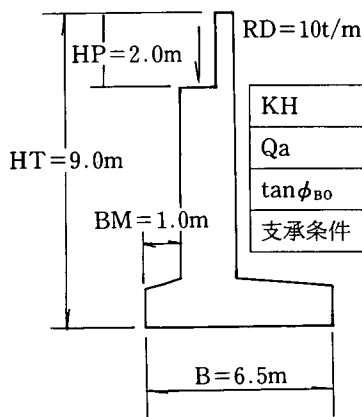
- ② ①で求めた e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ と設計時における基礎地盤条件 ($Q_a, \tan\phi_{B0}$) より, 次のような安定度の照査を行う。

- 転倒に対する安定度…… $e/e_0 \leq 1.0$
- 地盤支持力に対する安定度…… $Q \leq Q_a \text{ (t/m}^2\text{)}$
- 滑動に対する安定度…… $\tan\phi_B \leq \tan\phi_{B0}$

〔図表の見方〕

- ① 図表の検索手順に従って設計条件を当てはめ, 安定度照査図表番号の索引を行う。
 ② e/e_0 －図表より, 照査方法－１では, $e/e_0 = 1.0$ と HT , HP より必要フーチング幅を求め, また, 照査方法－２では, HT , B , HP より e/e_0 を求める。
 ③ Q －図表より, 照査方法－１では, $Q = Q_a$, HT , HP より必要フーチング幅を求め, また, 照査方法－２では, B , HT , HP より, Q を求める。
 ④ $\tan\phi_B$ －図表より, 照査方法－１では $\tan\phi_B = \tan\phi_{B0}$ とし, HT , HP より必要フーチング幅を求め, また, 照査方法－２では, B , HT , HP より $\tan\phi_B$ を求める。

〔図表の使用例〕 下記の設計条件より, 図表－005を使用し, フーチング幅 (B) の安定度の照査を行う。



照査方法－１の場合

項 目	e/e_0 －図表	Q －図表	$\tan\phi_B$ －図表
e/e_0	1.0	—	—
$Q = Q_a \text{ (t/m}^2\text{)}$	—	4.0	—
$\tan\phi_B = \tan\phi_{B0}$	—	—	0.6
$HT \text{ (m)}$	9.0	9.0	9.0
$HP \text{ (m)}$	2.0	2.0	2.0
必要フーチング幅(B_0)	4.8m	5.2m	6.3m

上表の結果より, 必要フーチング幅の最大値は, $B_{0max} = 6.3m$ となる。従って $B_{0max} = 6.3m < B = 6.5m$ (設計値) となり安定である。

○照査方法－２の場合

○ $B = 6.5m$, $HT = 9.0m$, $HP = 2.0m$ より

$$\left\{ \begin{array}{l} e/e_0 = 0.6 \\ Q = 28.0t/m^2 \\ \tan\phi_B = 0.59 \end{array} \right\} \text{ となる。}$$

○転倒に対して…………… $0.6 < e/e_0 = 1.0$

従って, 各安定度は, ○底面反力に対して…………… $Q = 28t/m^2 < Q_a = 40t/m^2$

○滑動に対して…………… $\tan\phi_B = 0.59 < \tan\phi_{B0} = 0.6$

となり全て満足する。

〔胸壁高 (HP) および上部工死荷重反力 (RD) が中間値の場合の補正方法〕

(1) 中間値は、次のようにまとめ使用する。

胸壁高 (HP) 0.5m ピッチ

上部工死荷重反力 (RD) 5 t/m ピッチ

橋台高 (HT) 0.5m ピッチ

(2) HP および RD が中間値の場合の補正方法

○ HP が中間値の場合

$$a - \frac{(a - b)}{\alpha} \cdot \frac{|\text{HPmin} - \text{HP}|}{0.5} \dots\dots\dots(1)$$

ここに a : 図表中の HPmin における e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ の値, または, $e/e_0 = 1.0$, $Q = Q_a$,

$\tan\phi_B = \tan\phi_{B_0}$ より求まる B の値

b : 図表中の HPmax における e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ の値, または, $e/e_0 = 1.0$, $Q = Q_a$,
 $\tan\phi_B = \tan\phi_{B_0}$ より求まる B の値。

α : RD と HP の関係より, HP を 0.5m ピッチとした場合の間隔数で下記による。

(t/m)	RD=10	RD=20	RD=30	RD=40
α	2	4	3	2

HP : 胸壁高の設計値

○ RD が中間値の場合

$$a - \frac{a - b}{2} \dots\dots\dots(2)$$

ここに a : 中間値が該当する RDmin における e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ の値, または, $e/e_0 = 1.0$, $Q = Q_a$, $\tan\phi_B = \tan\phi_{B_0}$ より求まる B の値。

b : 中間値が該当する RDmax における e/e_0 , Q , $\tan\phi_B$ の値, または, $e/e_0 = 1.0$, $Q = Q_a$, $\tan\phi_B = \tan\phi_{B_0}$ より求まる B の値。

○ HT が中間値の場合

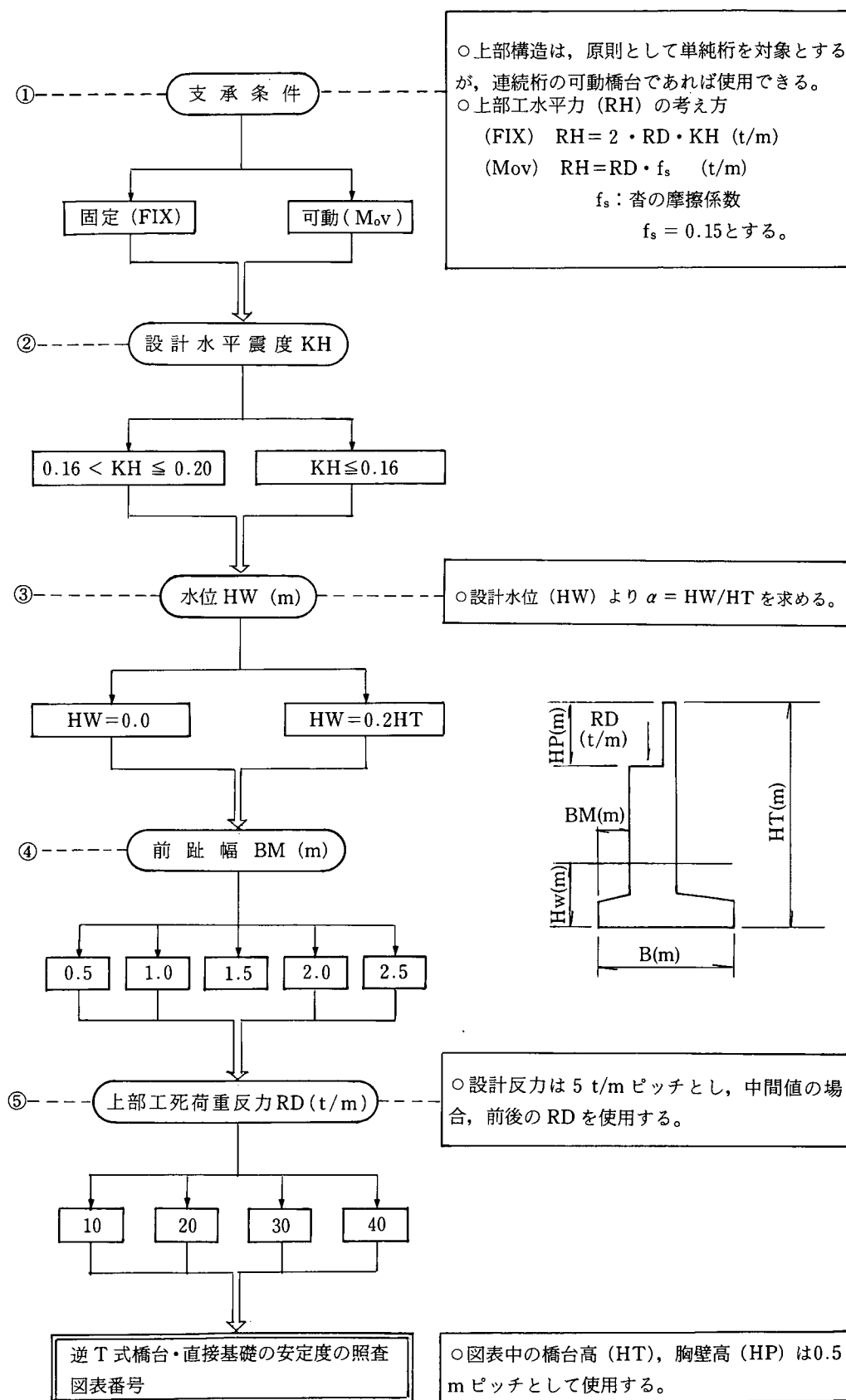
● 図表より, 中間値が該当する HTmin と HTmax における各値の平均値とする。

(3) 計算例……〔図表の使用例〕の条件より, HP=1.5m, RD=15t/m とした場合の照査方法—1 における補正方法。

○ RD=15t/m より $\left\{ \begin{array}{l} \text{RDmin} = 10\text{t/m} \rightarrow \text{図表—005} \\ \text{RDmax} = 20\text{t/m} \rightarrow \text{図表—006} \end{array} \right\}$ を使用し, 必要フーチング幅を求める。

図表番号		補正方法	必要フーチング幅 (HPmin~HPmax)	式(1)よりHPによる 補正值 (HP=1.5)	式(2)よりRDによる 補正值 (RD=15)
RD=10t/m (HP=1.0~2.0m) 図表-005	e/eo		5.0~4.8	4.9	
	Q		5.5~5.2	5.4	
	$\tan\phi_B$		6.1~6.3	6.2	
RD=20t/m (HP=1.0~3.0m) 図表-006	e/eo		5.4~4.9	5.3	
	Q		6.3~5.5	6.1	
	$\tan\phi_B$		5.9~6.3	6.0	

図表の検索手順



逆T式橋台・直接基礎の安定度照査図表番号索引表

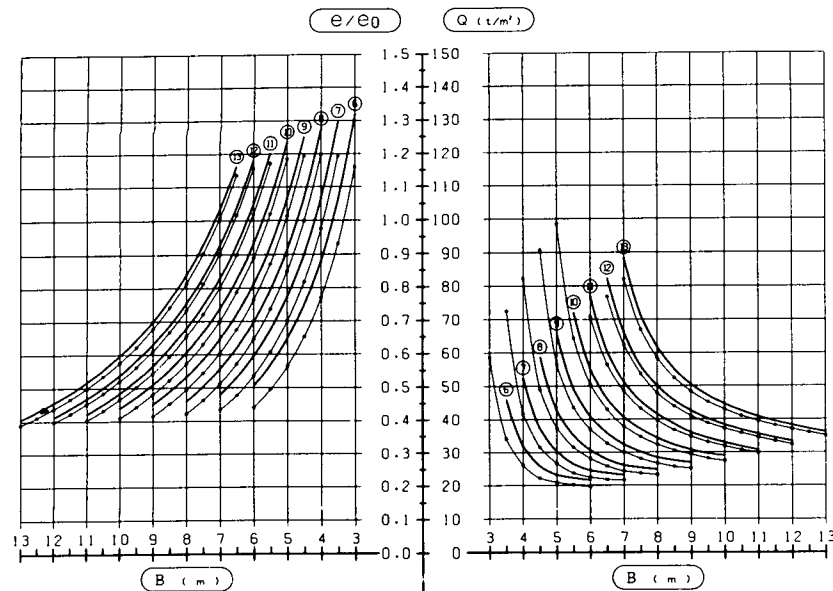
支承条件：固定 (FIX)

前趾幅	上部工反力	震度	0.16<KH≤0.20		KH≤0.16	
		水位	HW=0.0	HW=0.2HT	HW=0.0	HW=0.2HT
0.5		10	001	021	041	061
		20	002	022	042	062
		30	003	023	043	063
		40	004	024	044	064
1.0		10	005	025	045	065
		20	006	026	046	066
		30	007	027	047	067
		40	008	028	048	068
1.5		10	009	029	049	069
		20	010	030	050	070
		30	011	031	051	071
		40	012	032	052	072
2.0		10	013	033	053	073
		20	014	034	054	074
		30	015	035	055	075
		40	016	036	056	076
2.5		10	017	037	057	077
		20	018	038	058	078
		30	019	039	059	079
		40	020	040	060	080

支承条件：可動（MOV）

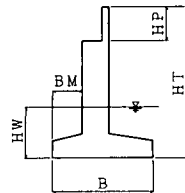
前趾幅	上部工反力	震度	0.16 < KH ≤ 0.20		KH ≤ 0.16	
		水位	HW=0.0	HW=0.2HT	HW=0.0	HW=0.2HT
0.5		10	081	101	121	141
		20	082	102	122	142
		30	083	103	123	143
		40	084	104	124	144
1.0		10	085	105	125	145
		20	086	106	126	146
		30	087	107	127	147
		40	088	108	128	148
1.5		10	089	109	129	149
		20	090	110	130	150
		30	091	111	131	151
		40	092	112	132	152
2.0		10	093	113	133	153
		20	094	114	134	154
		30	095	115	135	155
		40	096	116	136	156
2.5		10	097	117	137	157
		20	098	118	138	158
		30	099	119	139	159
		40	100	120	140	160

図表-001



設計条件

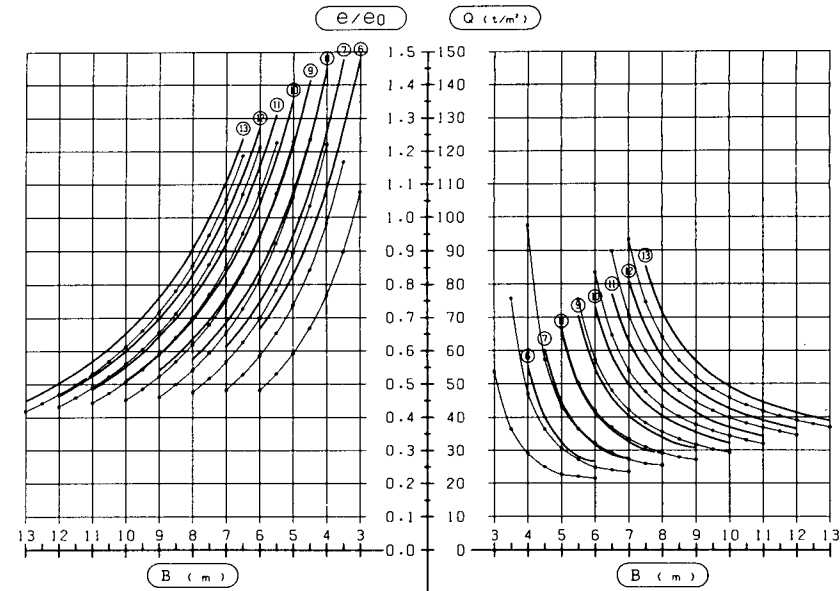
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

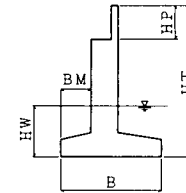
 $\tan \phi B$

図表-002



設計条件

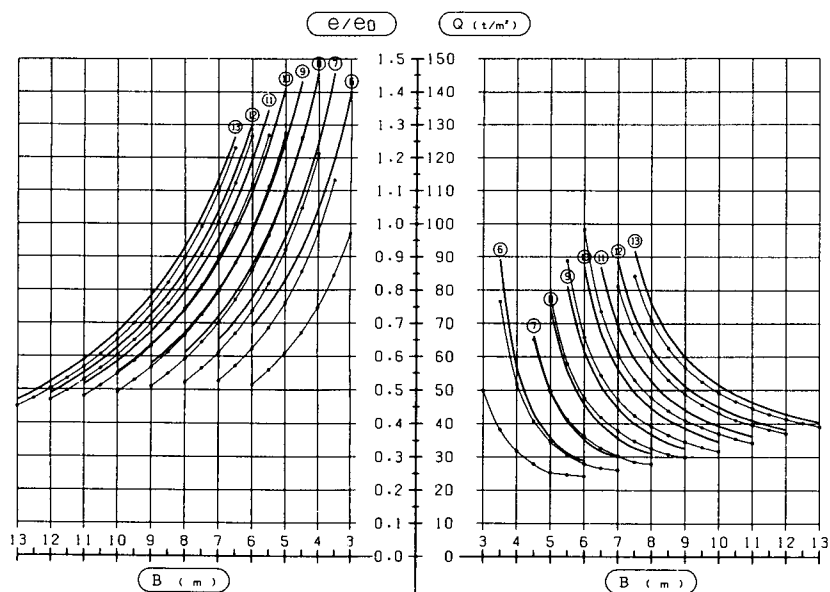
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

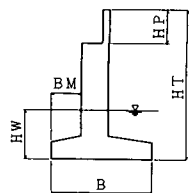
 $\tan \phi B$

図表-003



設計条件

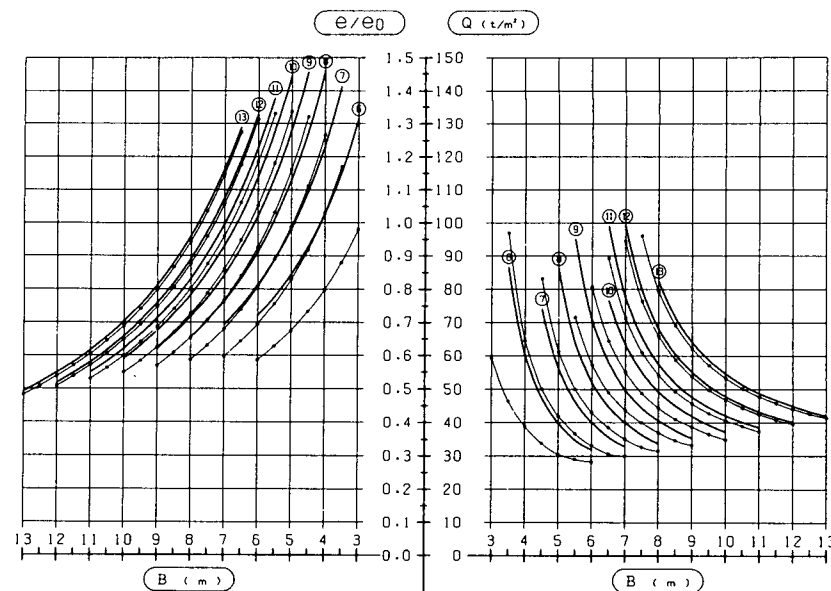
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

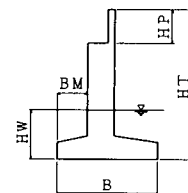
tanφB

図表-004



設計条件

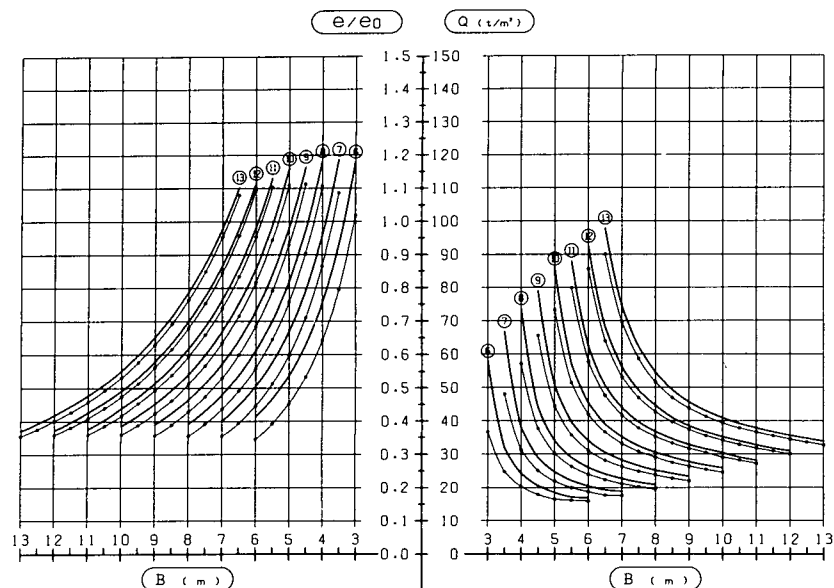
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

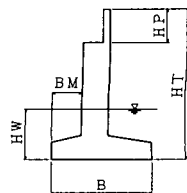
tanφB

図表-005



設計条件

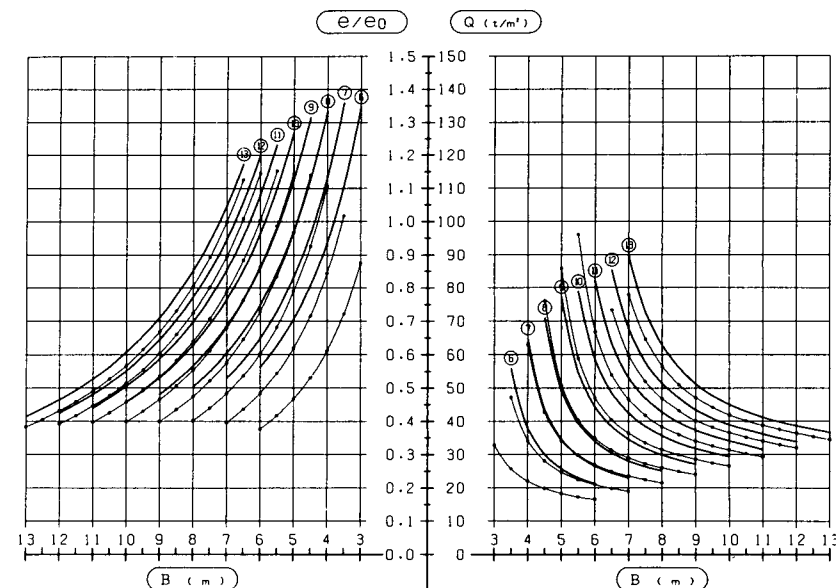
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

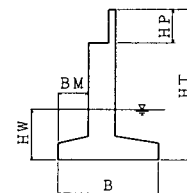
$\tan \phi B$

図表-006



設計条件

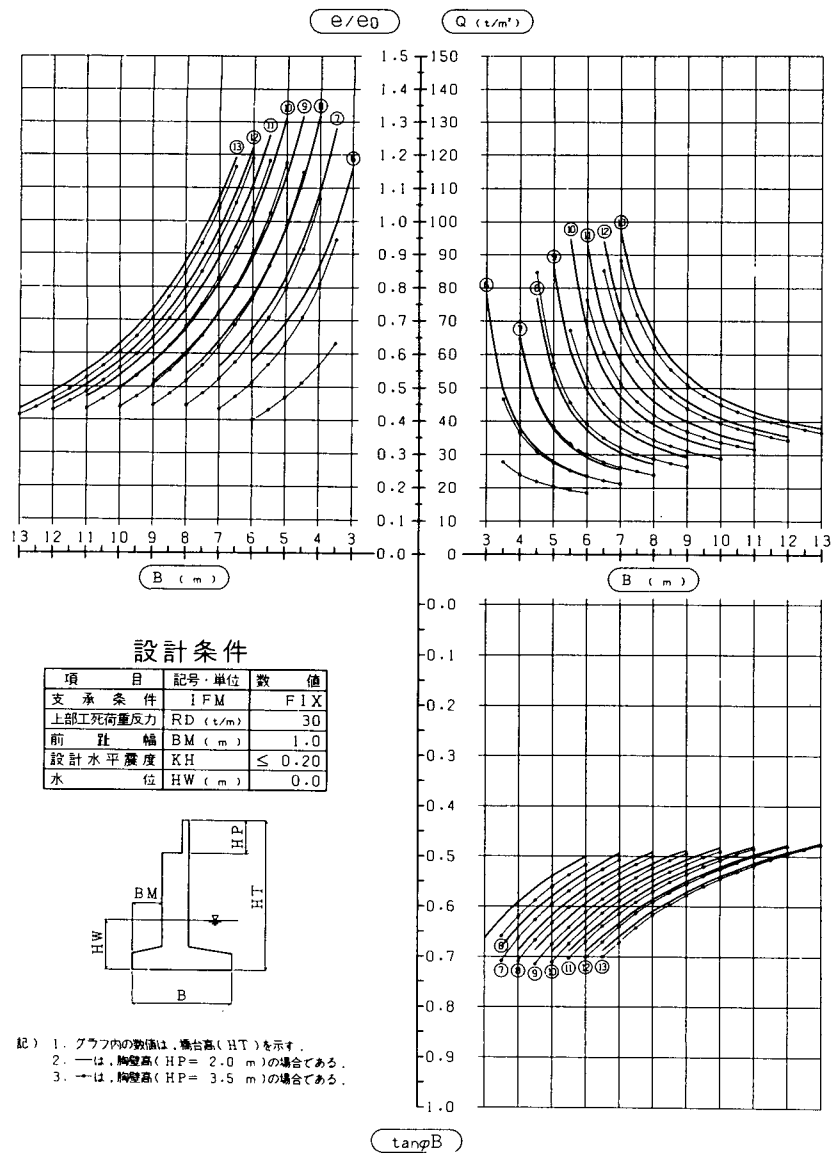
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



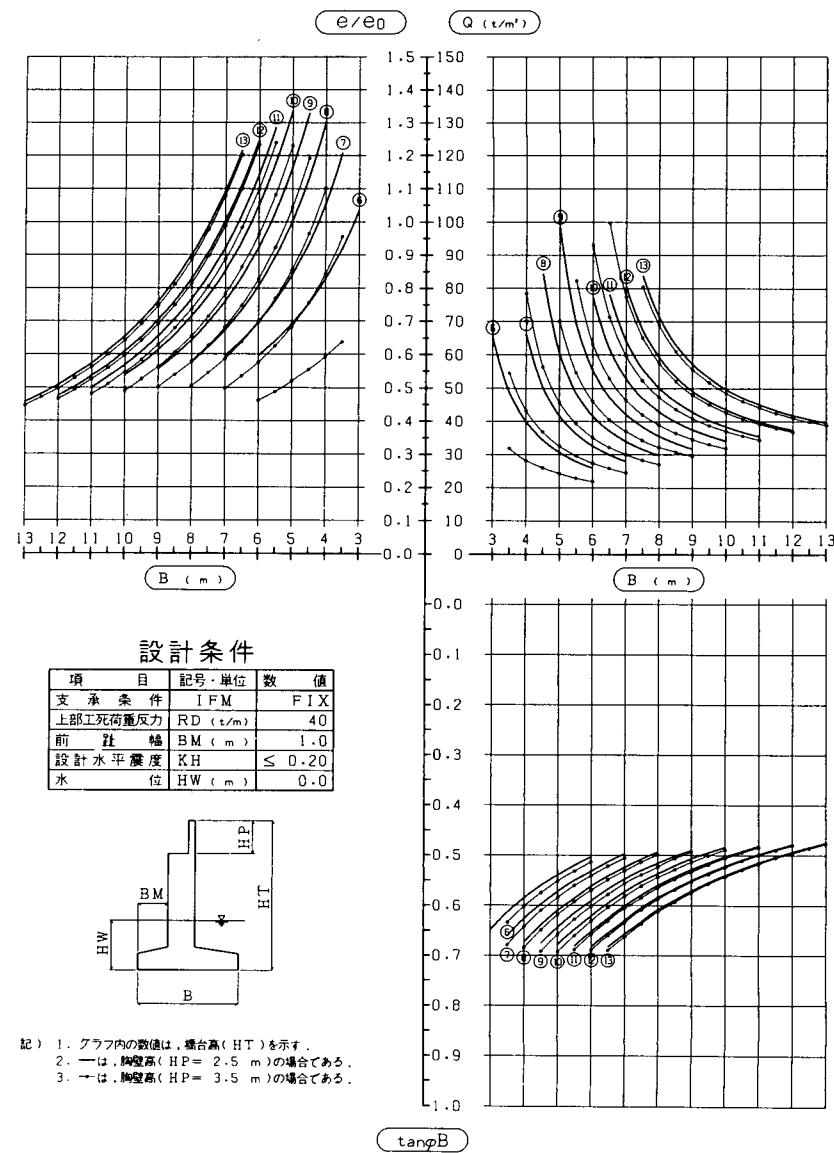
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

$\tan \phi B$

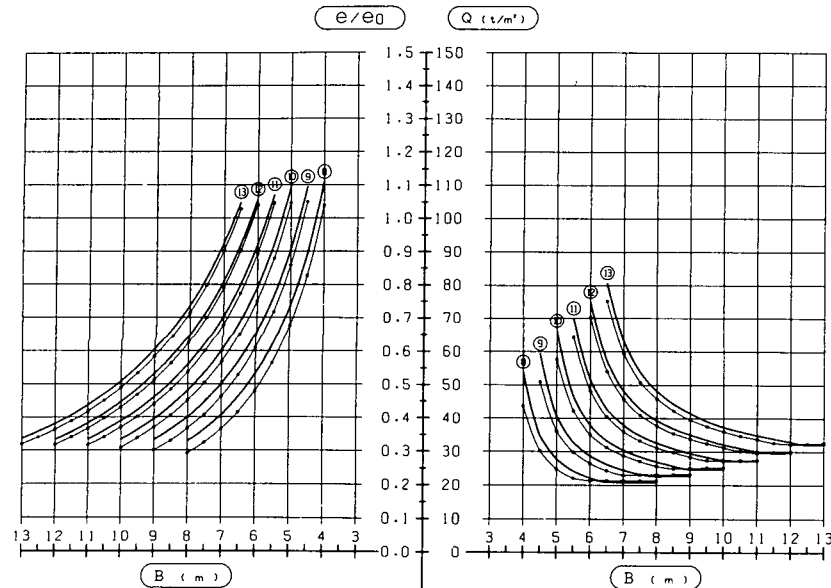
図表-007



図表-008

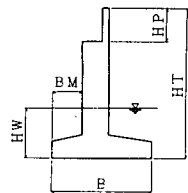


図表-009



設計条件

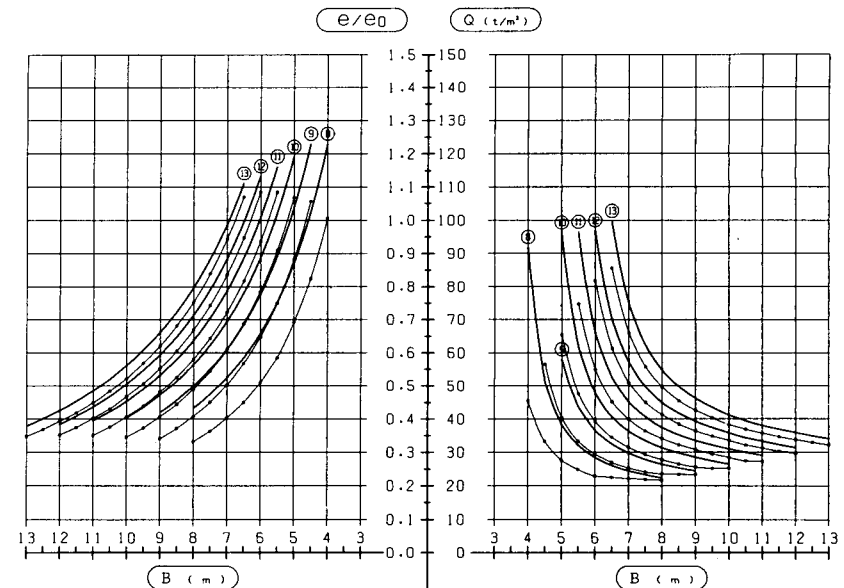
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

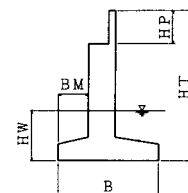
$\tan \phi B$

図表-010



設計条件

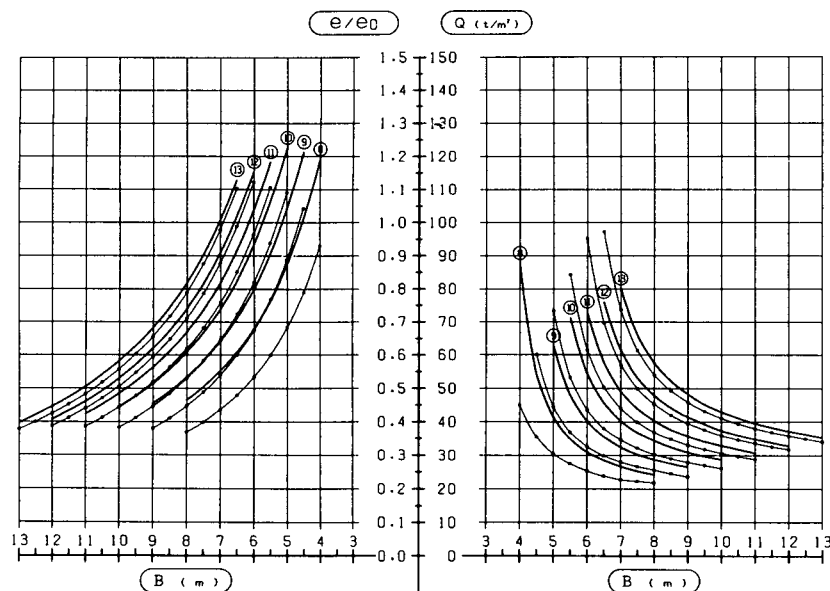
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

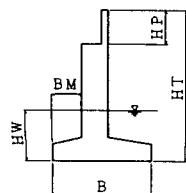
$\tan \phi B$

図表-011



設計条件

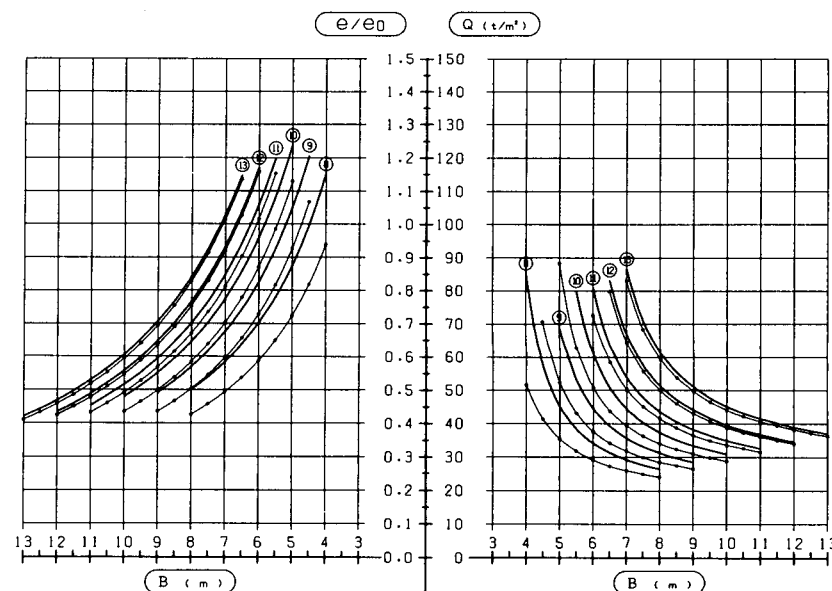
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

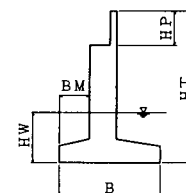
tanφB

図表-012



設計条件

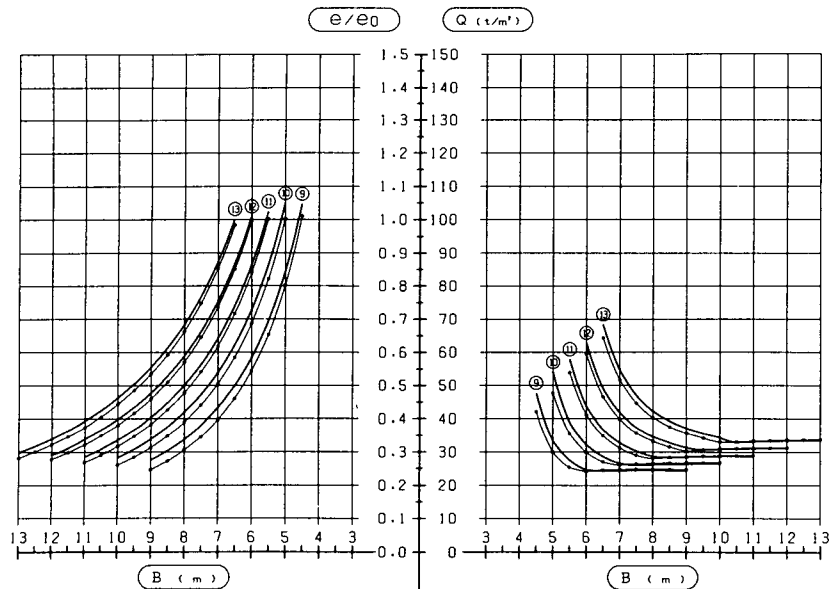
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

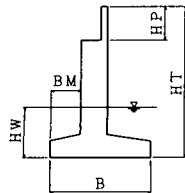
tanφB

図表-013



設計条件

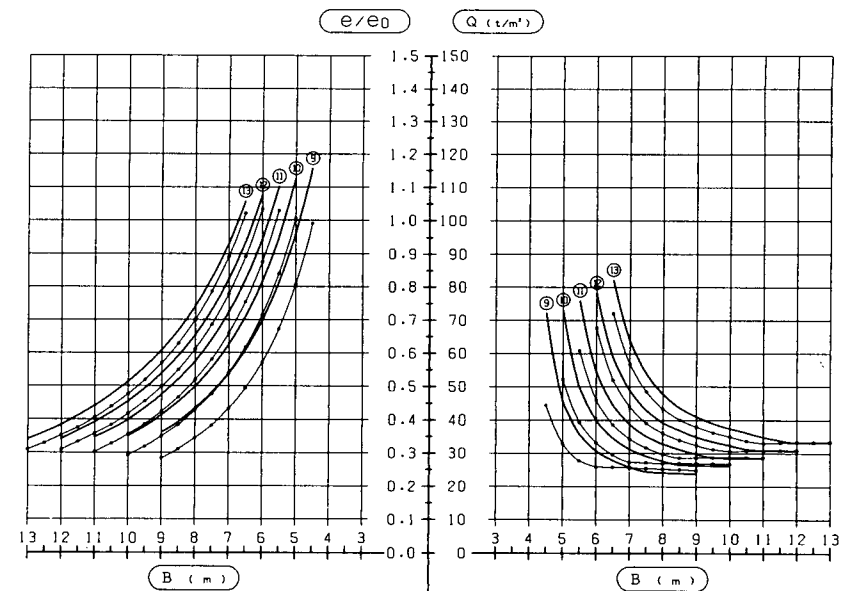
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、脚壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、脚壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

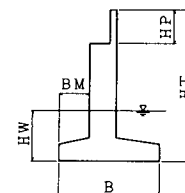
tanφB

図表-014



設計条件

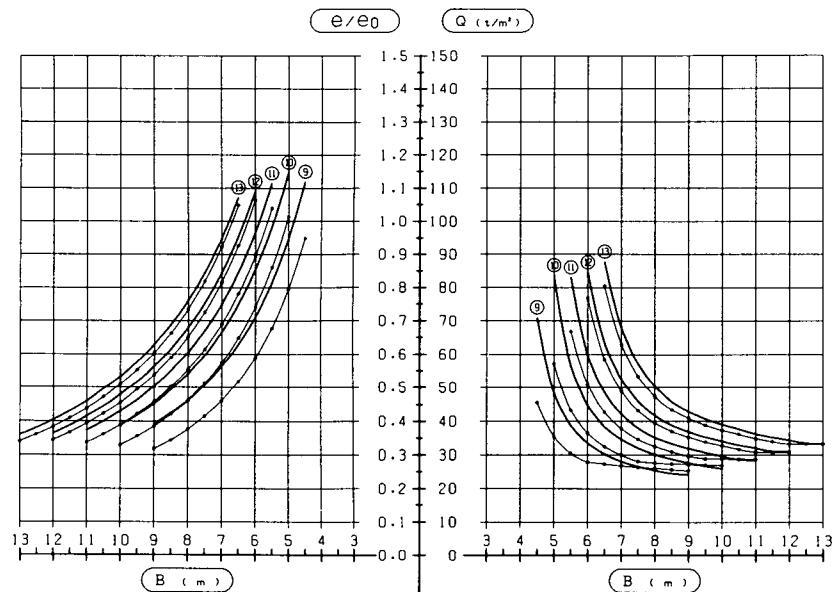
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、脚壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、脚壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

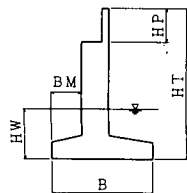
tanφB

図表-015



設計条件

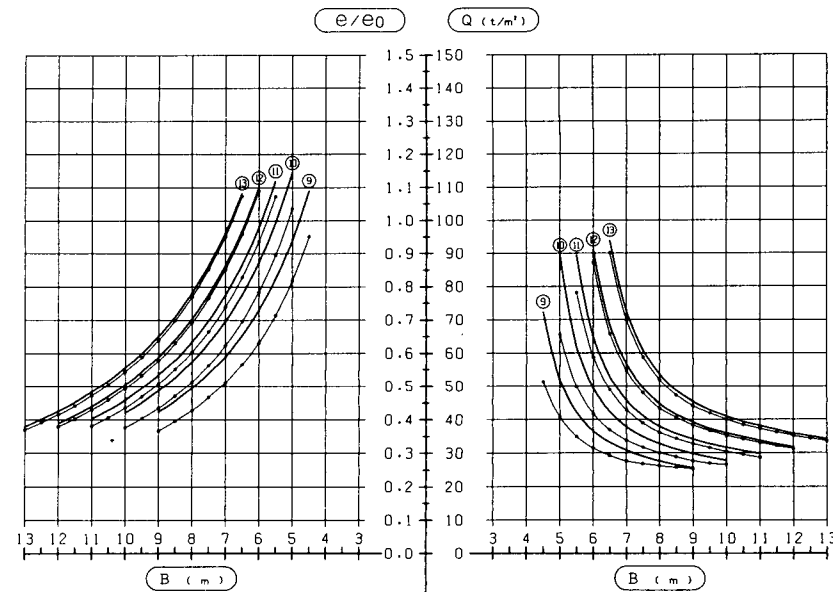
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

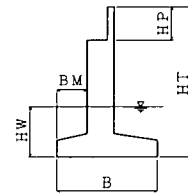
$\tan \phi B$

図表-016



設計条件

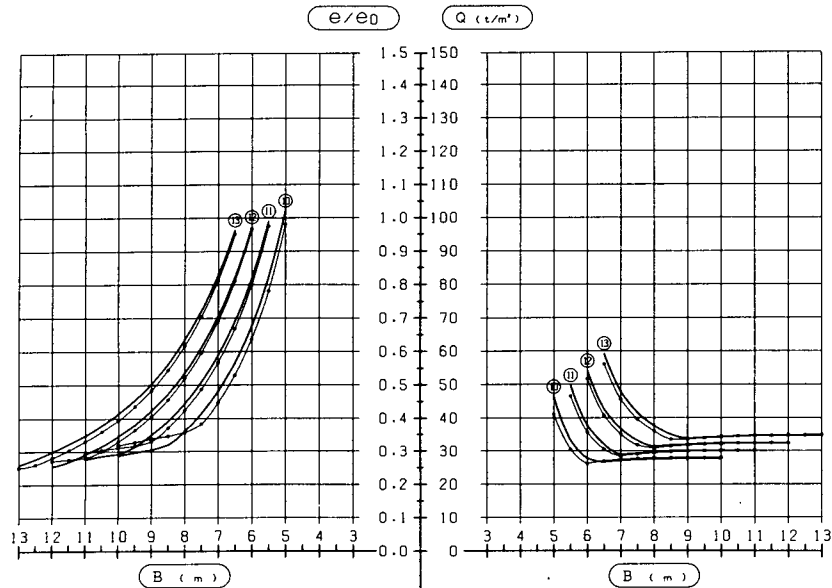
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

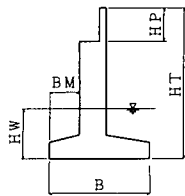
$\tan \phi B$

图表-017

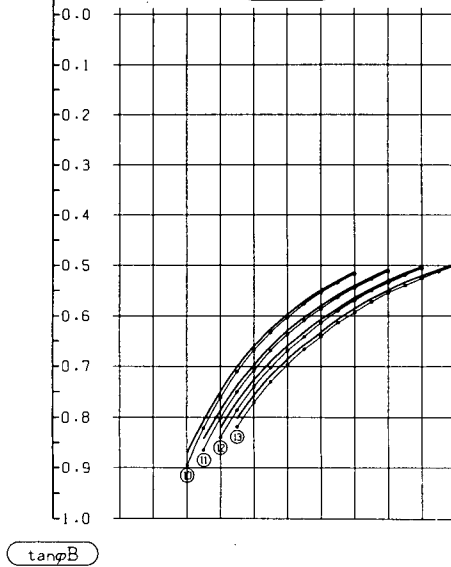


設計条件

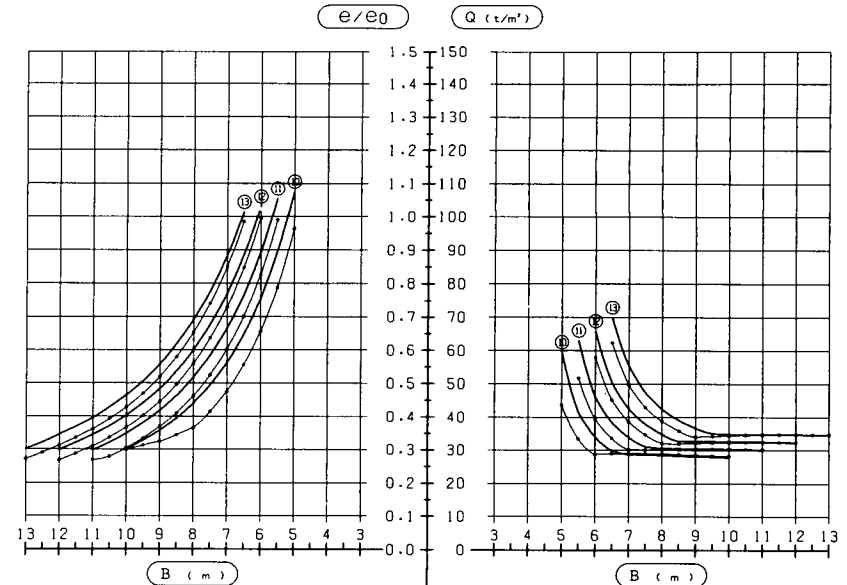
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 注 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.0



記) 1. グラフ内の数値は、機台高 (HT) を示す。
2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
3. 二は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

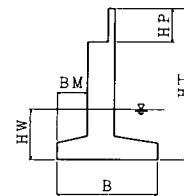


图表-018

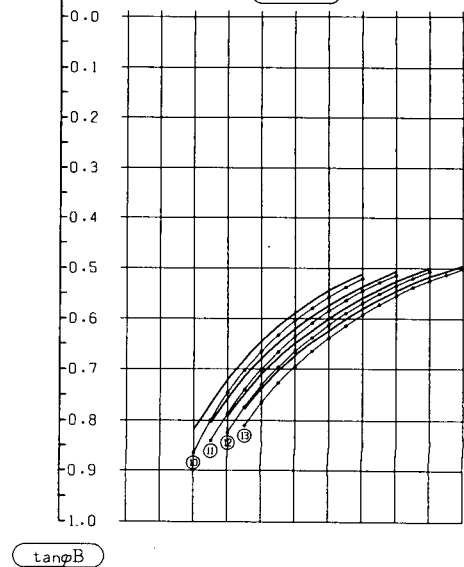


設計条件

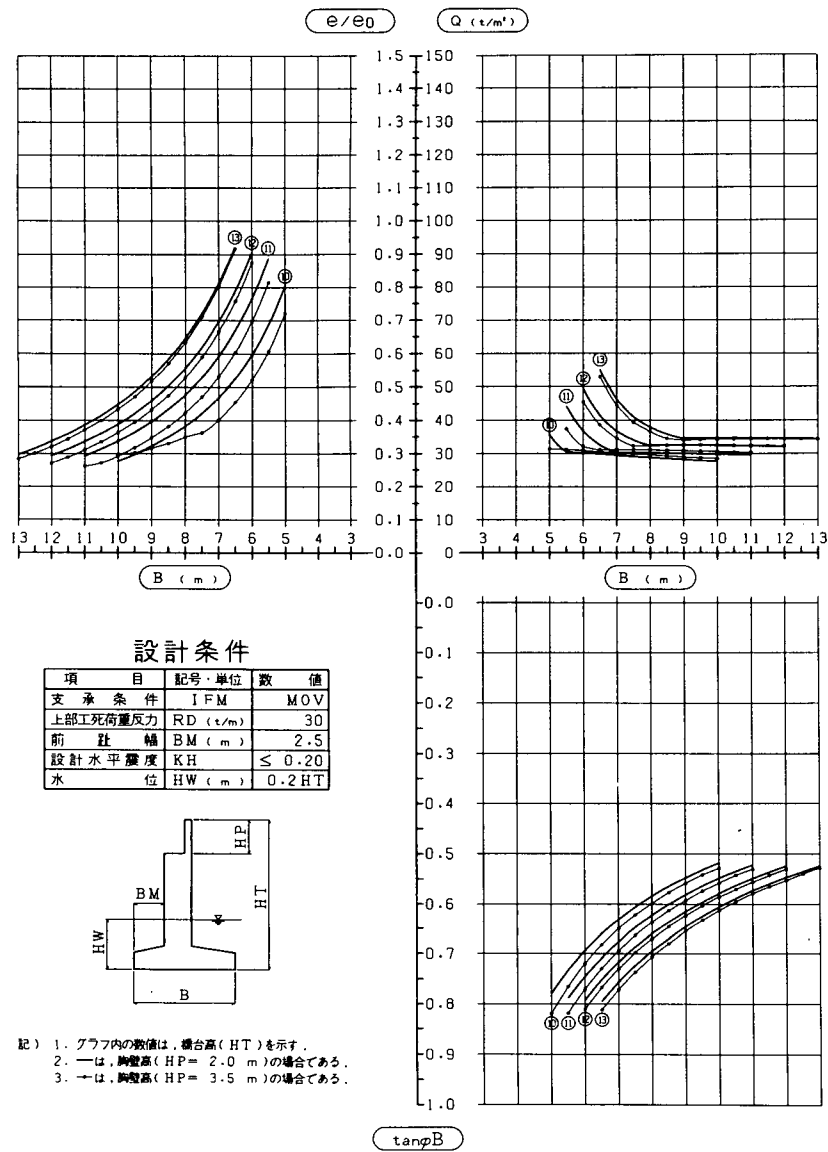
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.0



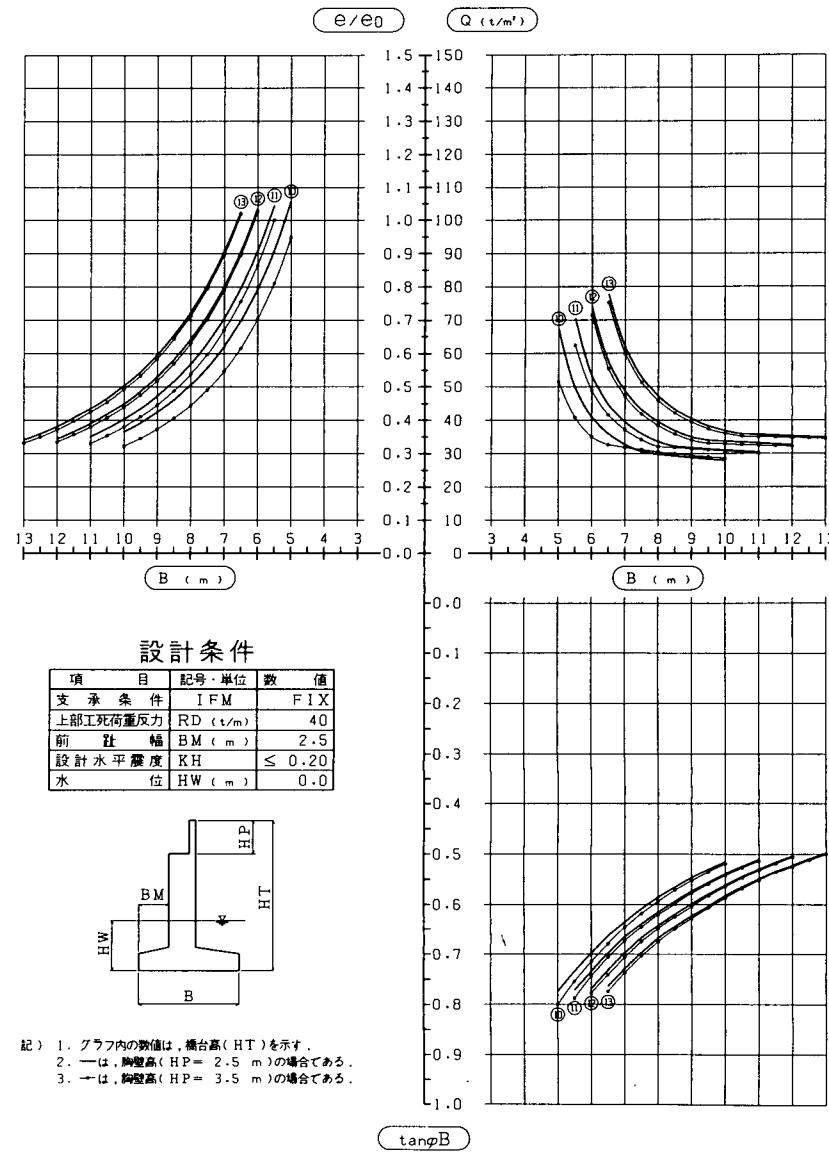
記) 1. グラフ内の数値は、機台高 (HT) を示す。
2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
3. 一は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。



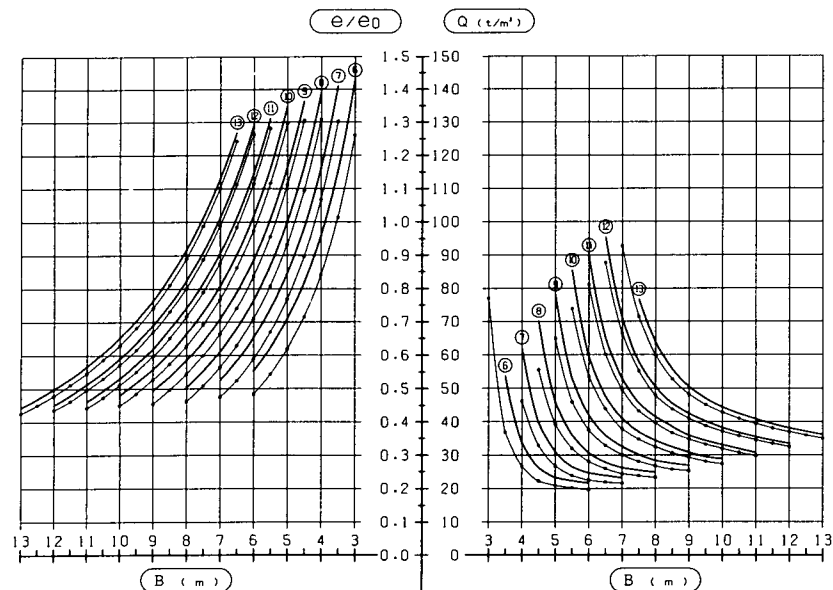
図表-119



図表-020

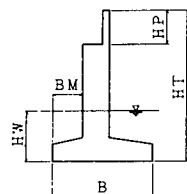


図表-021



設計条件

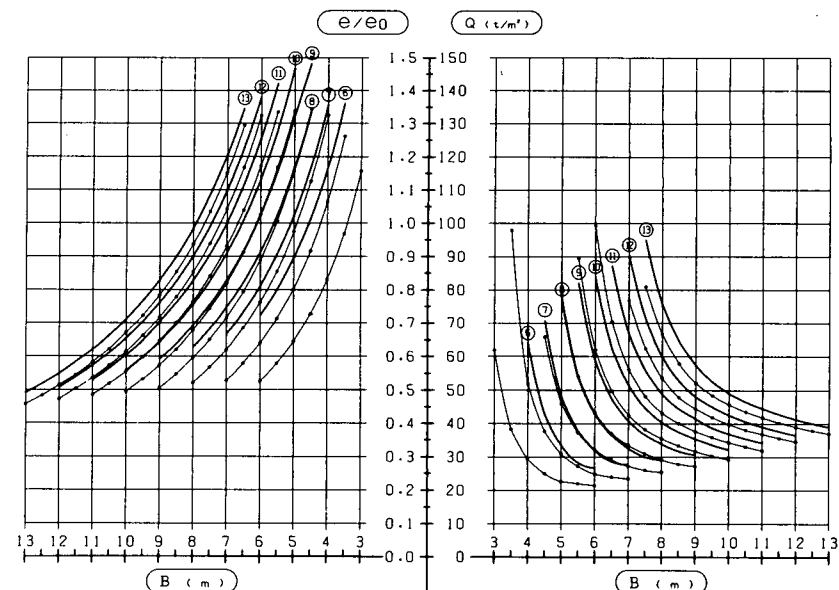
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 註 幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

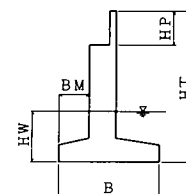
tanφB

図表-022



設計条件

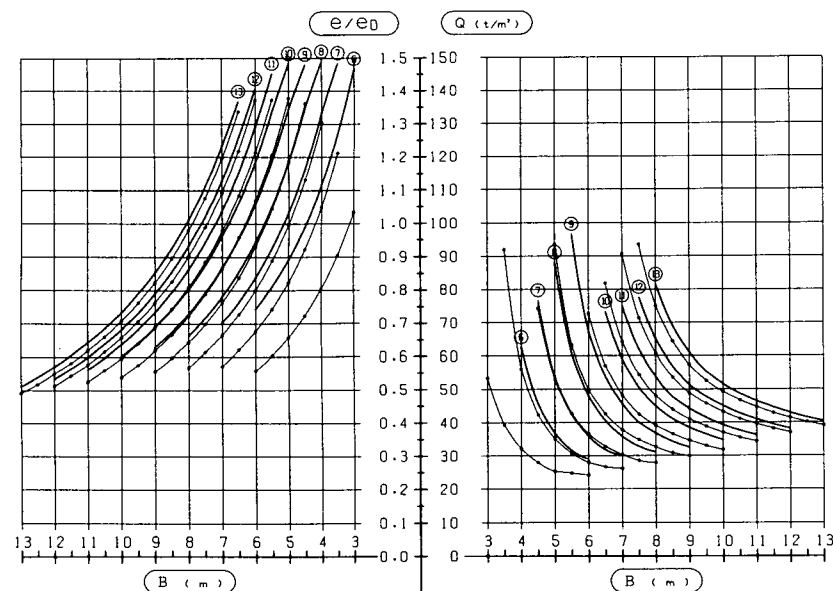
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 註 幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

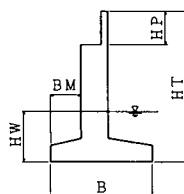
tanφB

図表-023



設計条件

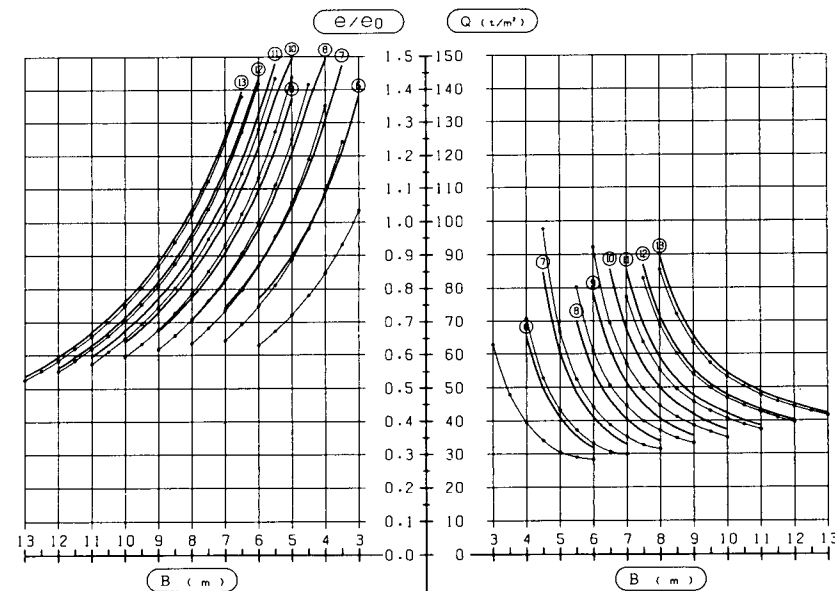
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前 柱 幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

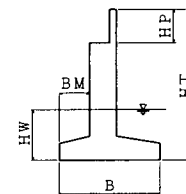
$\tan \phi B$

図表-024



設計条件

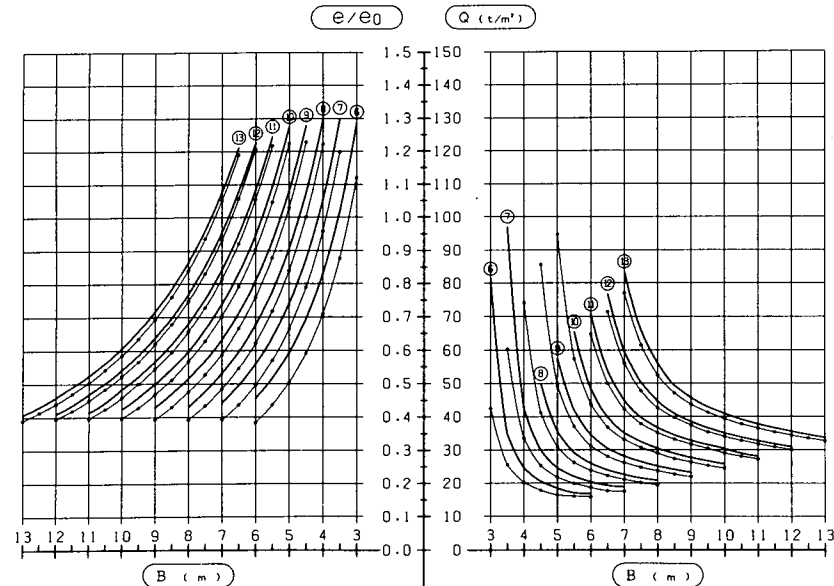
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前 柱 幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

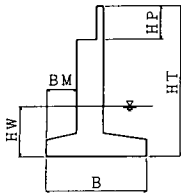
$\tan \phi B$

図表-025



設計条件

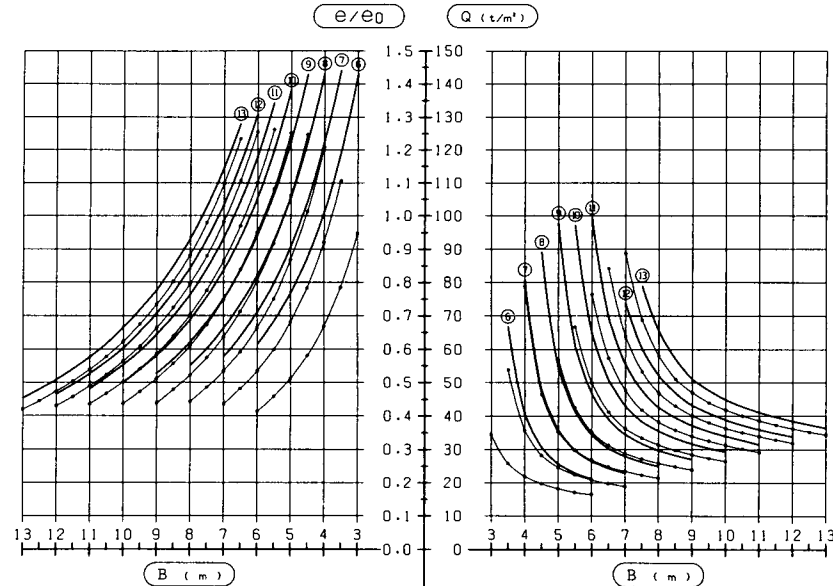
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

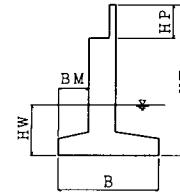
$\tan \phi B$

図表-026



設計条件

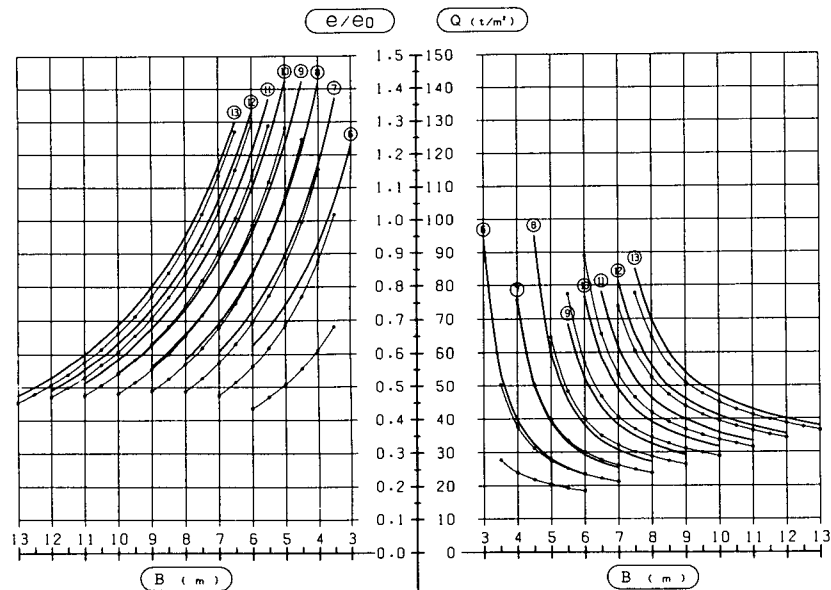
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

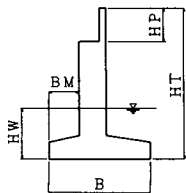
$\tan \phi B$

図表-027



設計条件

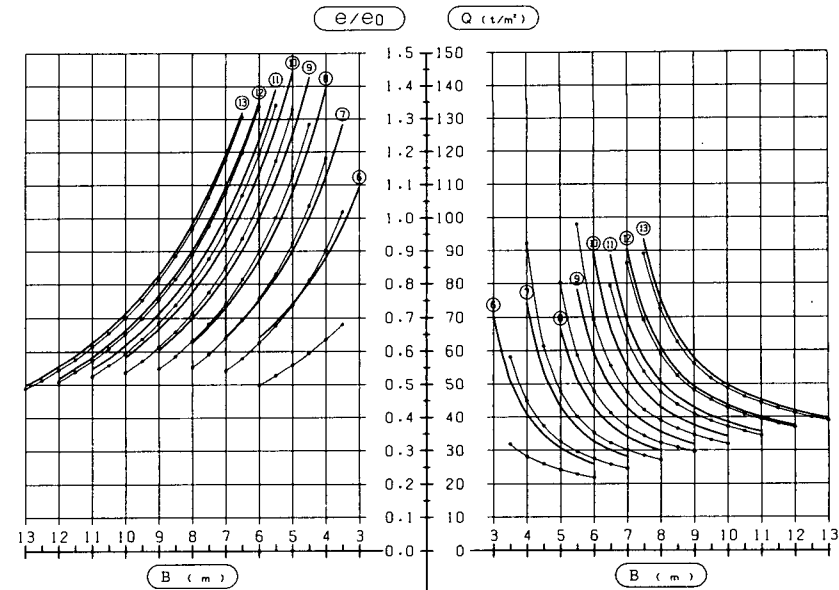
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

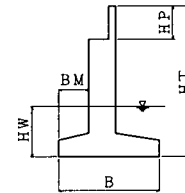
$\tan \phi B$

図表-028



設計条件

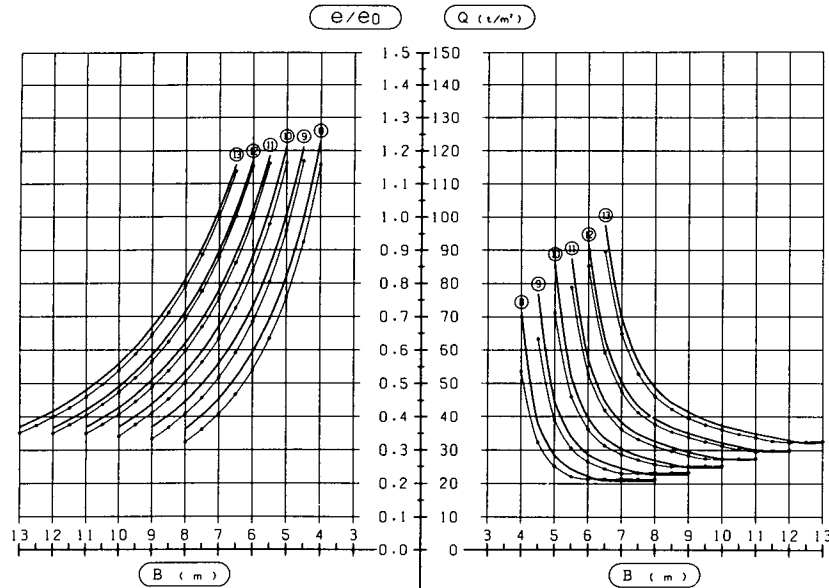
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

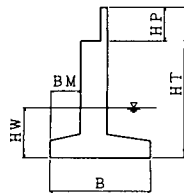
$\tan \phi B$

図表-029



設計条件

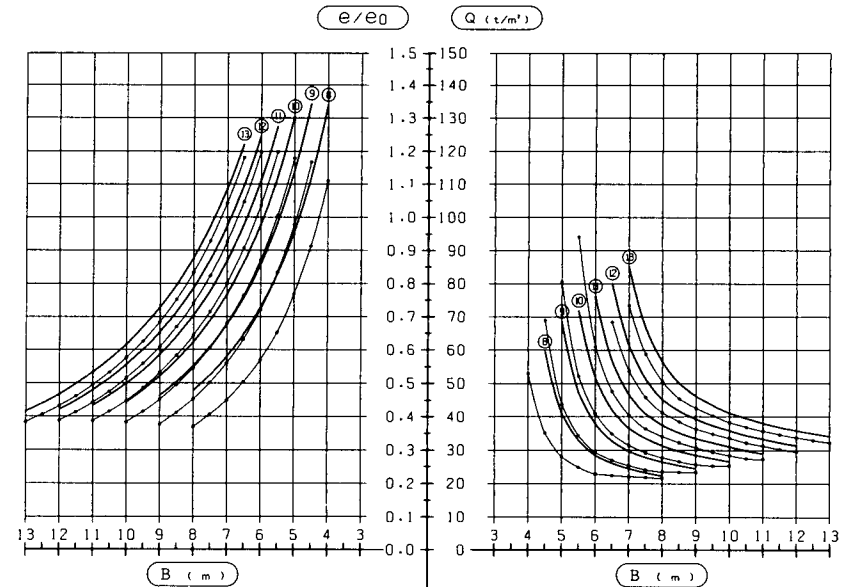
項目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前 註 幅	BM (m)	1.5	
設計水平変位	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

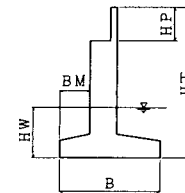
tanφB

図表-030



設計条件

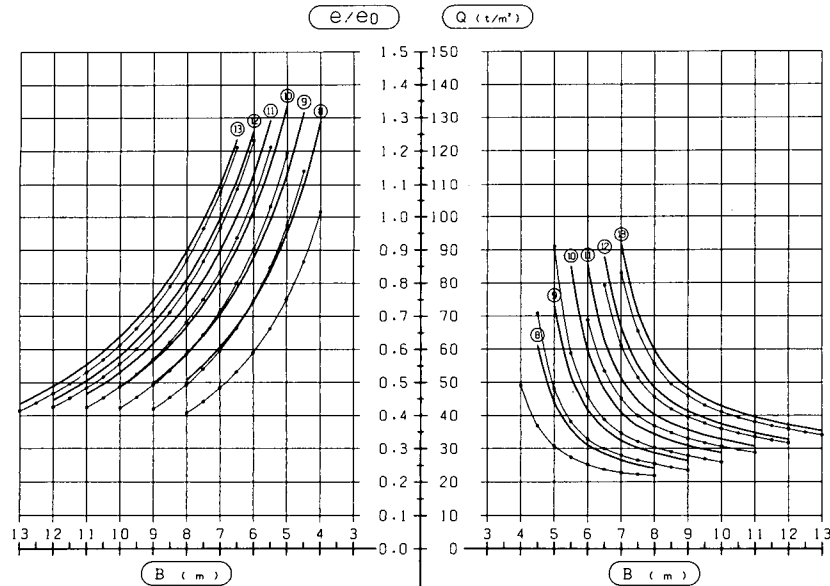
項目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前 註 幅	BM (m)	1.5	
設計水平変位	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

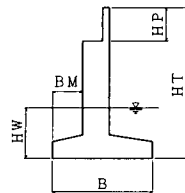
tanφB

図表-031

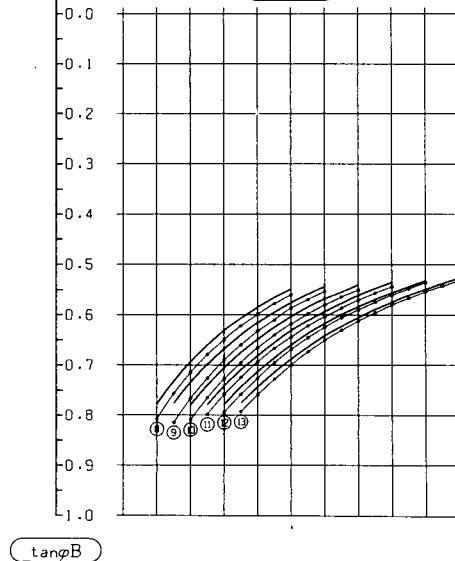


設計条件

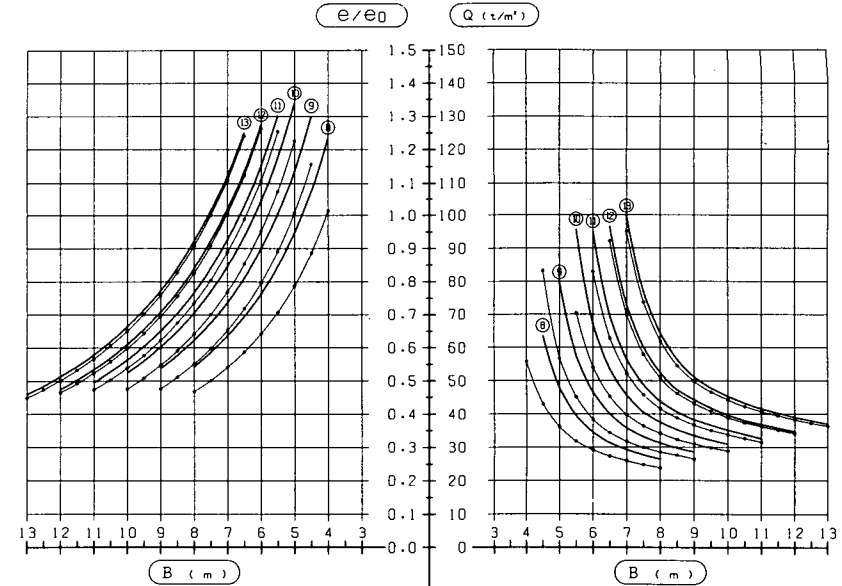
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	I F M F I X	
上部工死荷重反力	R D (t/m)	30
前 柱 幅	B M (m)	1.5
設計水平震度	K H	≤ 0.20
水 位	H W (m)	0.2 H T



記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

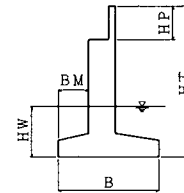


図表-032

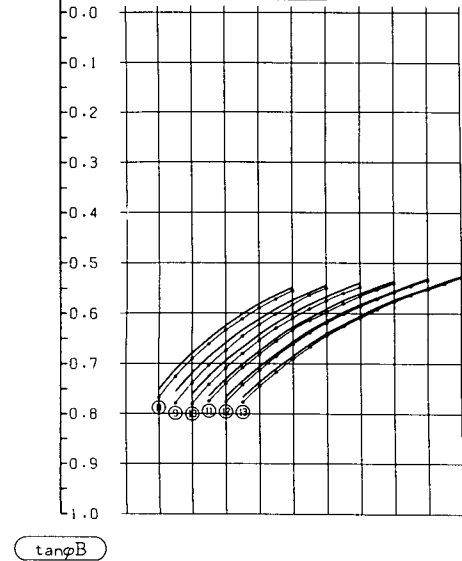


設計条件

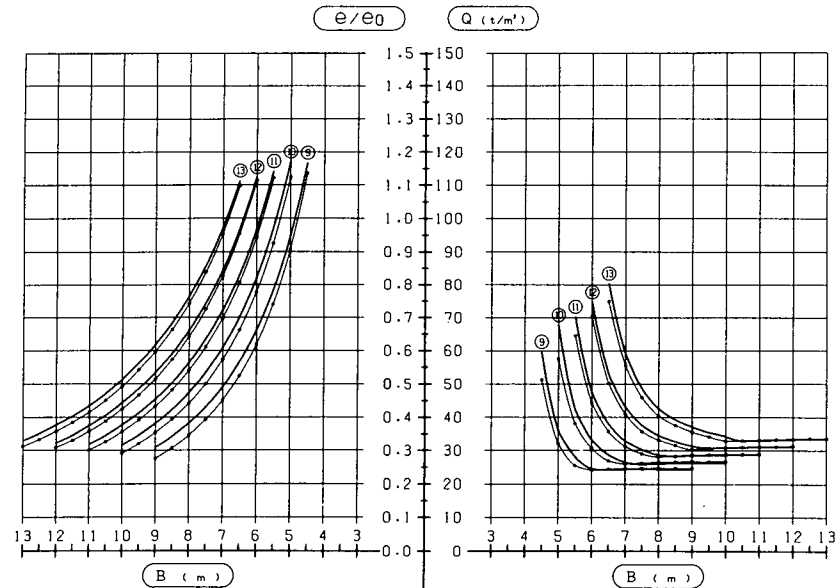
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	I F M F I X	
上部工死荷重反力	R D (t/m)	40
前 柱 幅	B M (m)	1.5
設計水平震度	K H	≤ 0.20
水 位	H W (m)	0.2 H T



記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

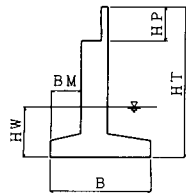


図表-033



設計条件

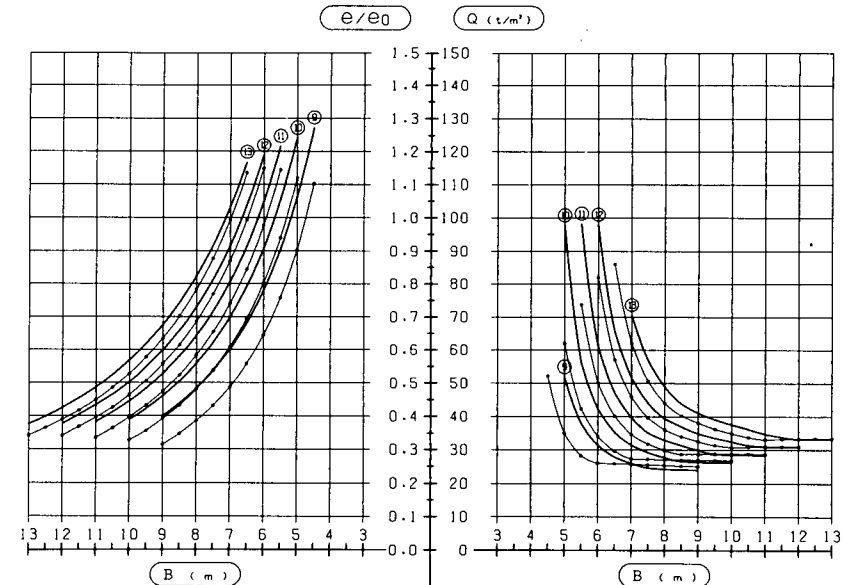
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高(HT)を示す。
 2. —は、胸壁高(HP=1.0 m)の場合である。
 3. -は、胸壁高(HP=2.0 m)の場合である。

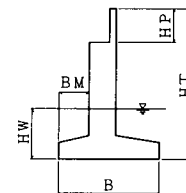
tanφB

図表-034



設計条件

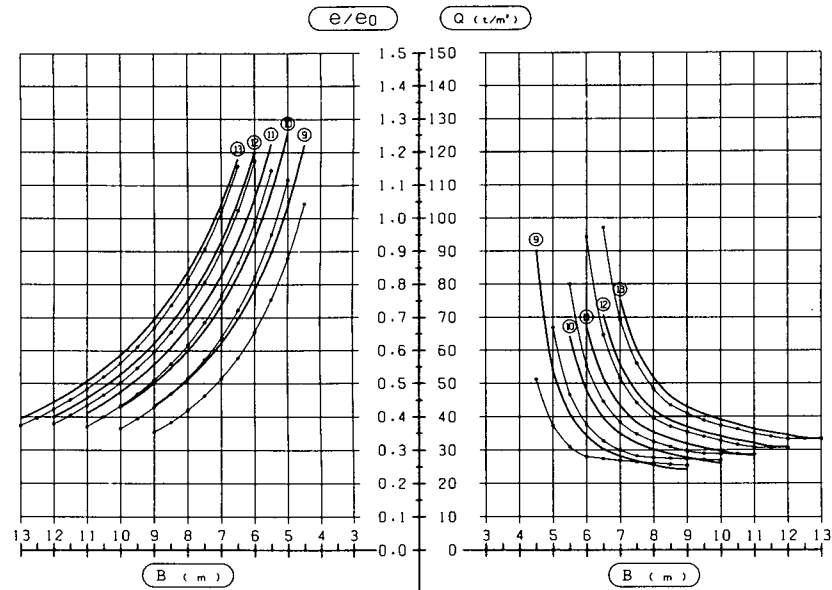
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高(HT)を示す。
 2. —は、胸壁高(HP=1.0 m)の場合である。
 3. -は、胸壁高(HP=3.0 m)の場合である。

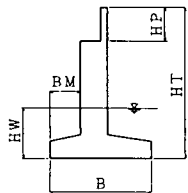
tanφB

図表-035



設計条件

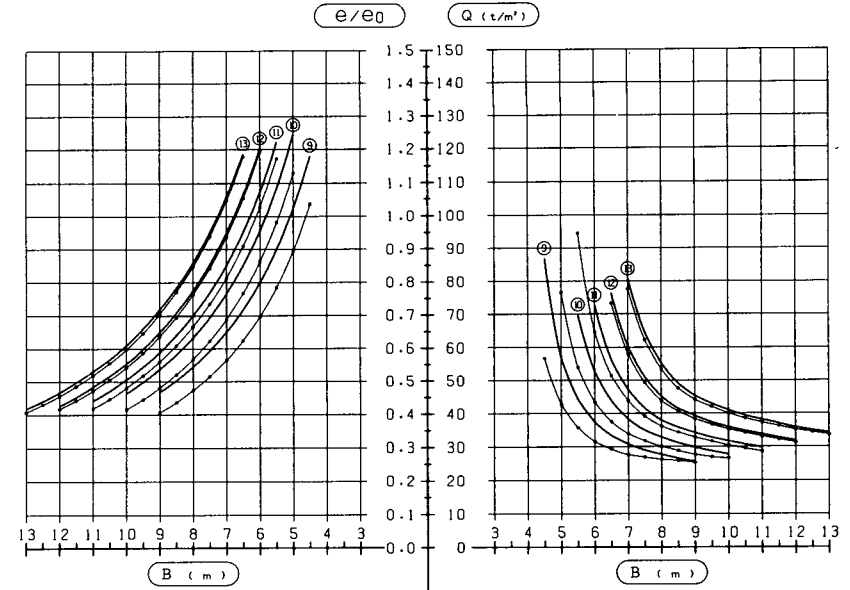
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平養度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

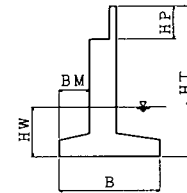
$\tan\phi B$

図表-036



設計条件

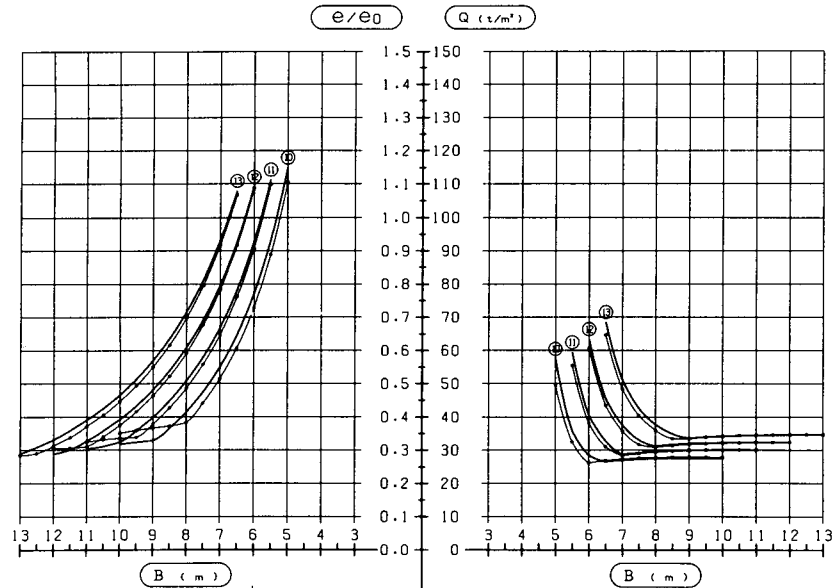
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平養度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

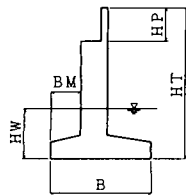
$\tan\phi B$

図表-037



設計条件

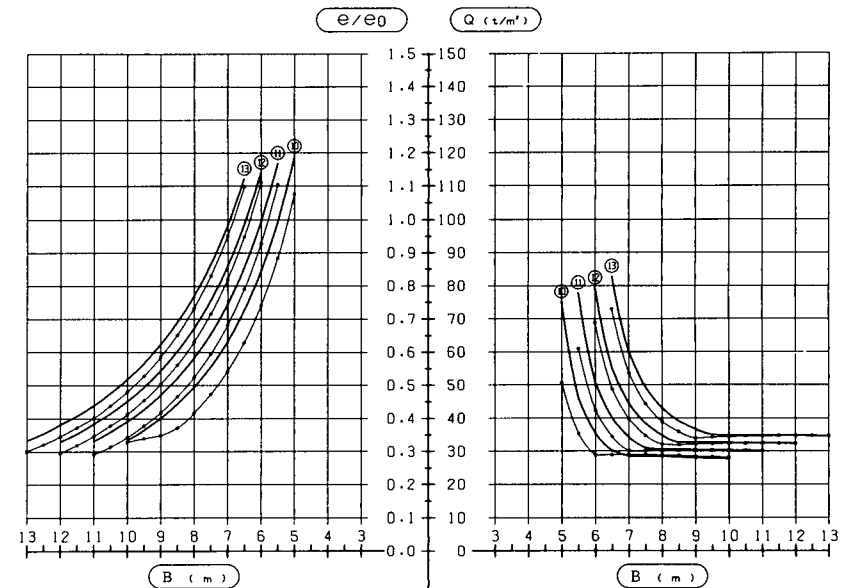
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

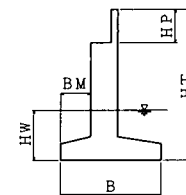
tanφB

図表-038



設計条件

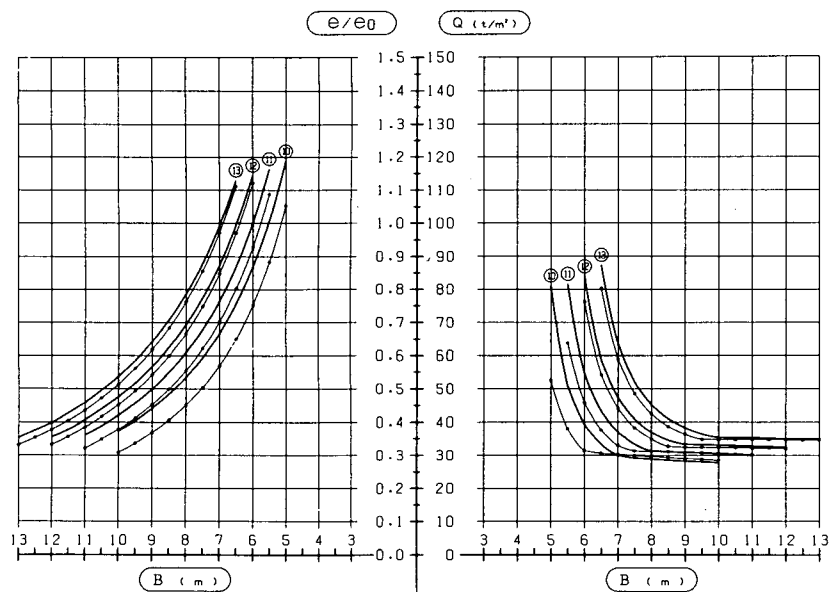
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

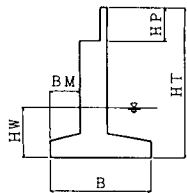
tanφB

図表-039



設計条件

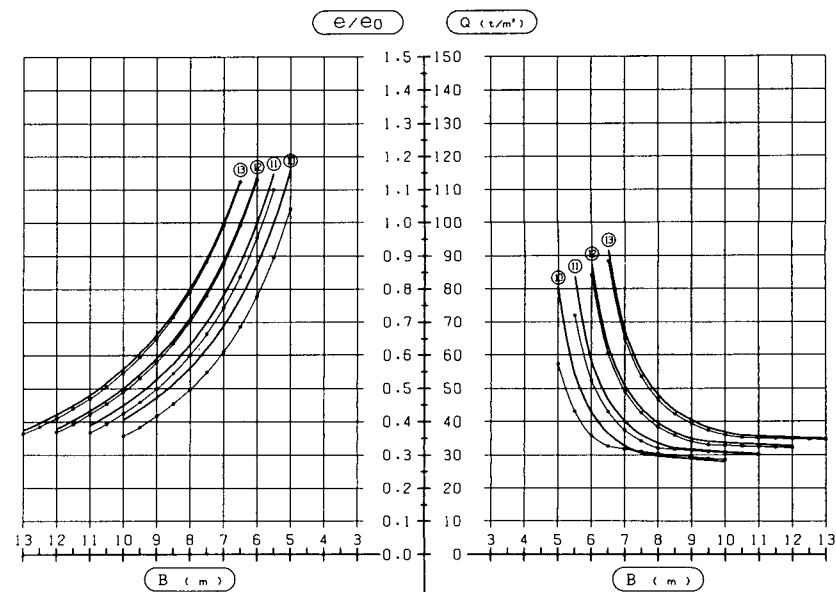
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

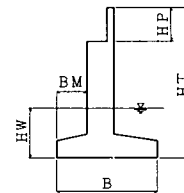
tanφB

図表-040



設計条件

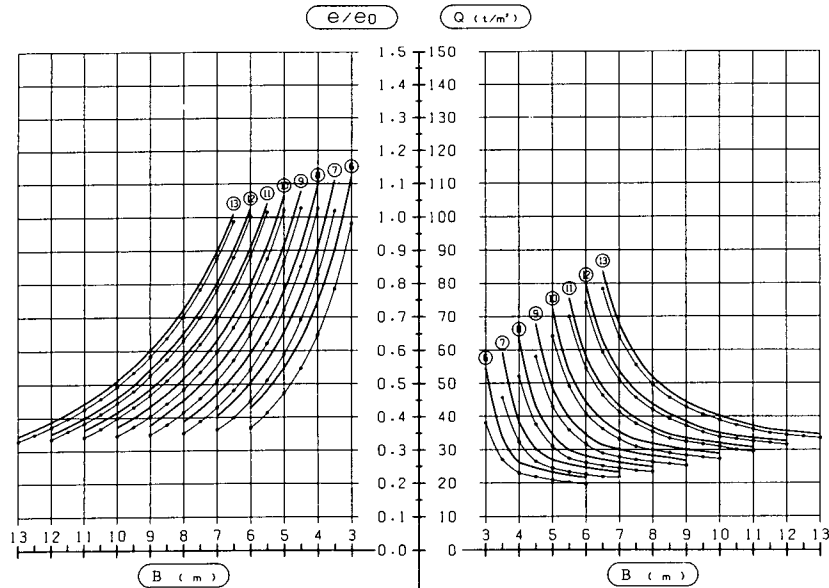
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

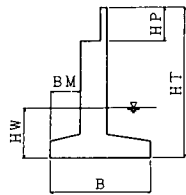
tanφB

図表-041



設計条件

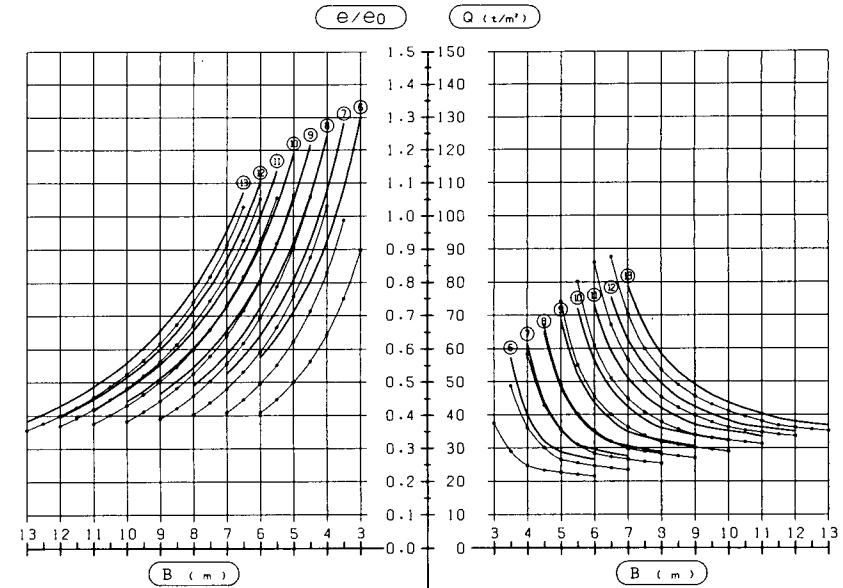
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	FIX	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	10	
前 趾 幅		BM (m)	0.5	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

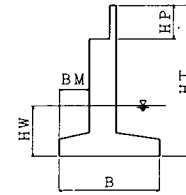
tanφB

図表-042



設計条件

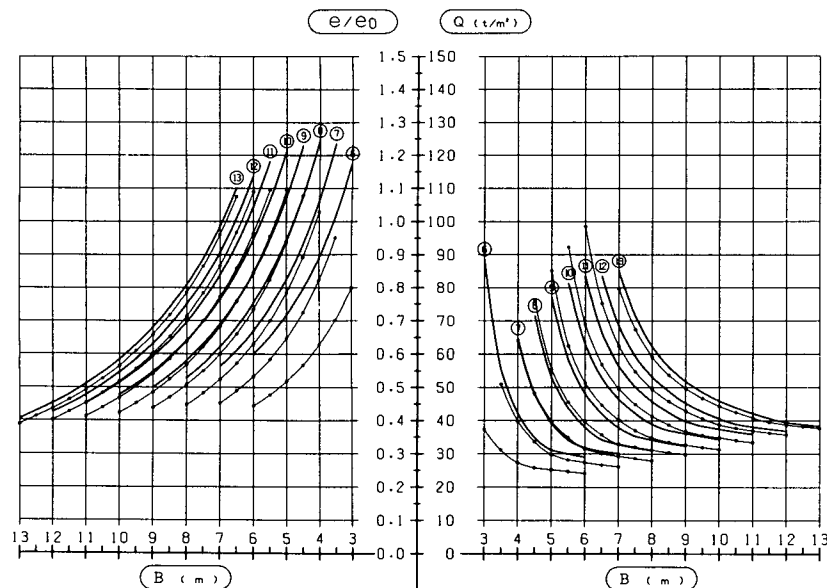
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	FIX	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	20	
前 趾 幅		BM (m)	0.5	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

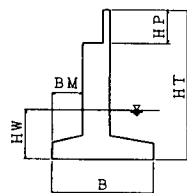
tanφB

図表-043

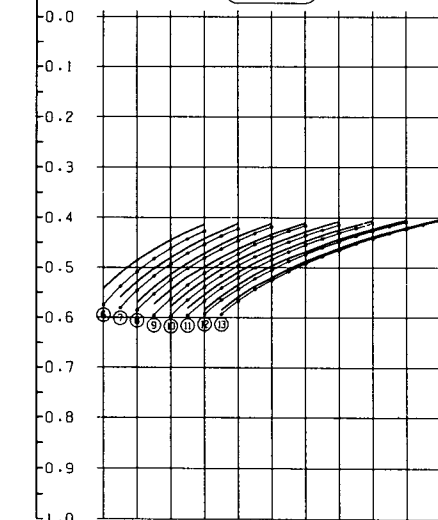


設計条件

項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0

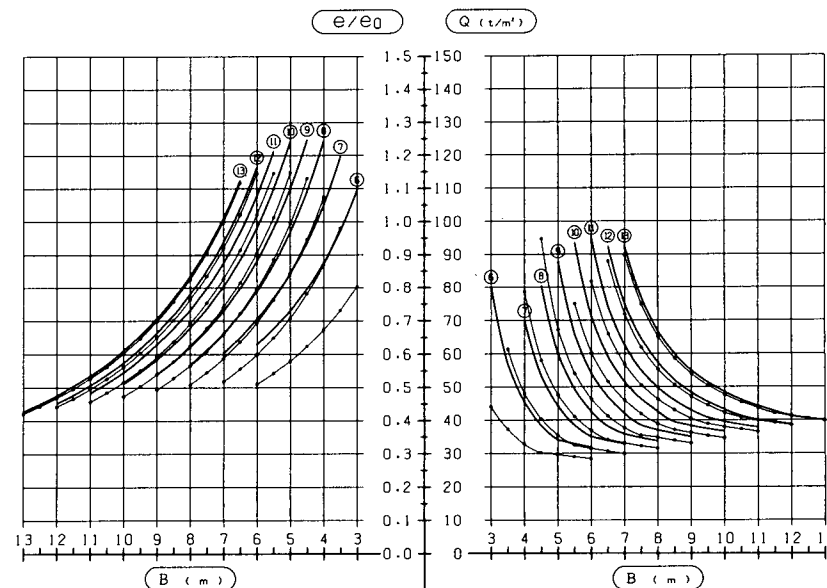


- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。



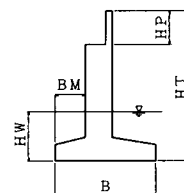
$\tan \phi B$

図表-044

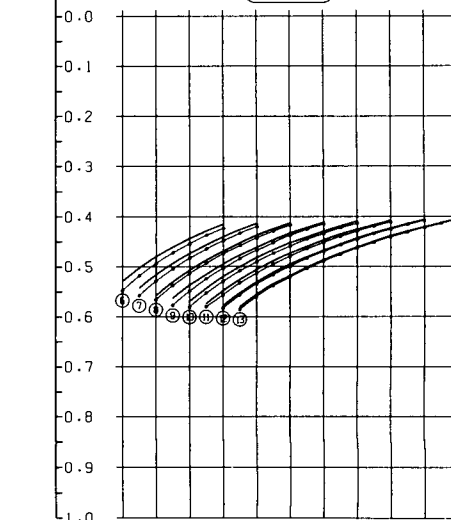


設計条件

項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0

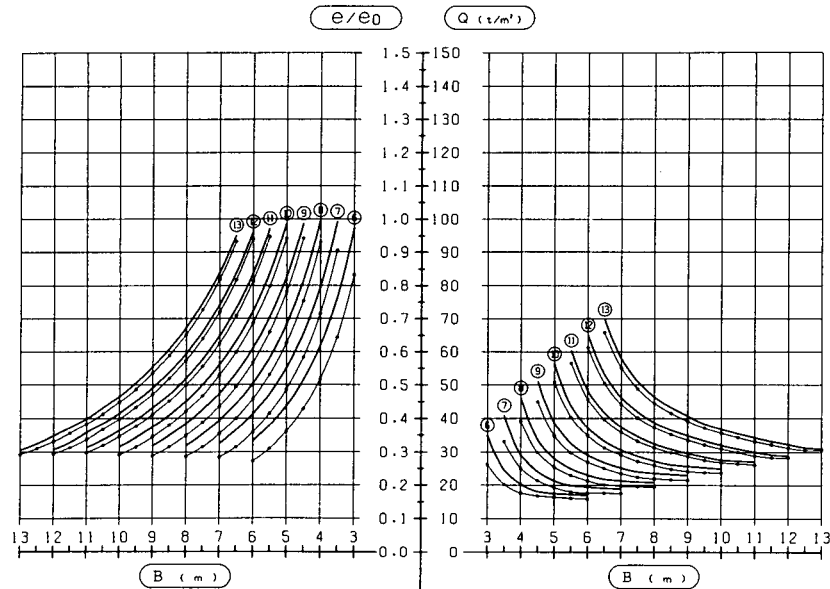


- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。



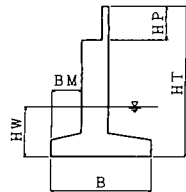
$\tan \phi B$

図表-045



設計条件

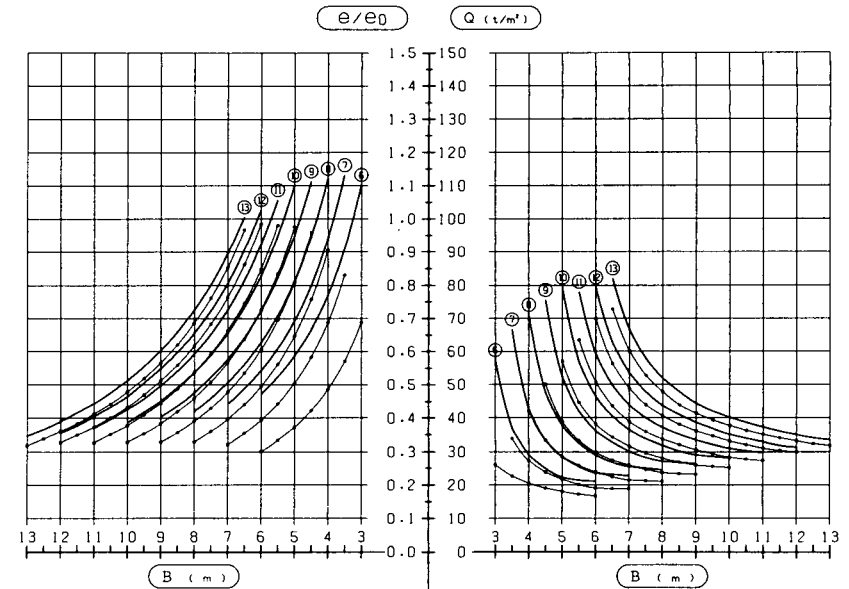
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	FIX	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	10	
前 趾 幅		BM (m)	1.0	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合であらう。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合であらう。

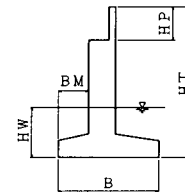
tanφB

図表-046



設計条件

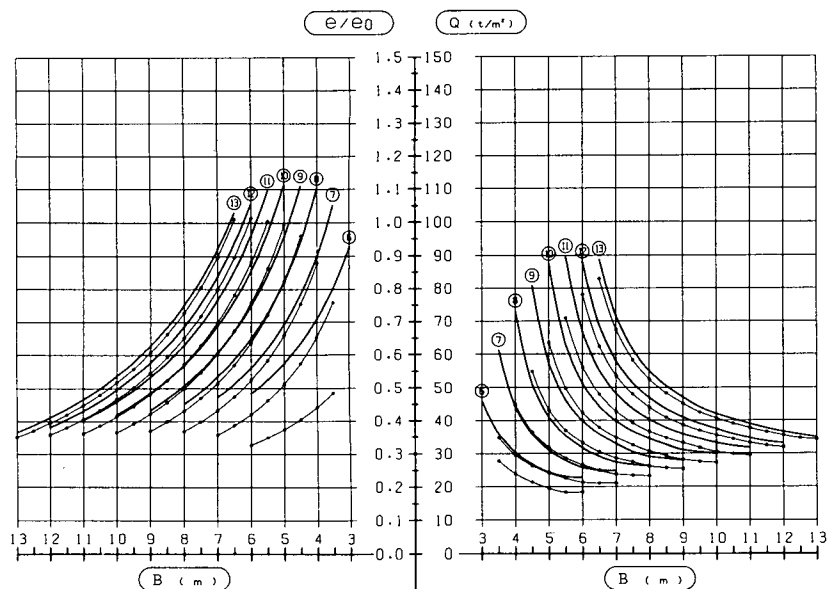
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	FIX	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	20	
前 趾 幅		BM (m)	1.0	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合であらう。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合であらう。

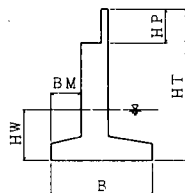
tanφB

图表-047

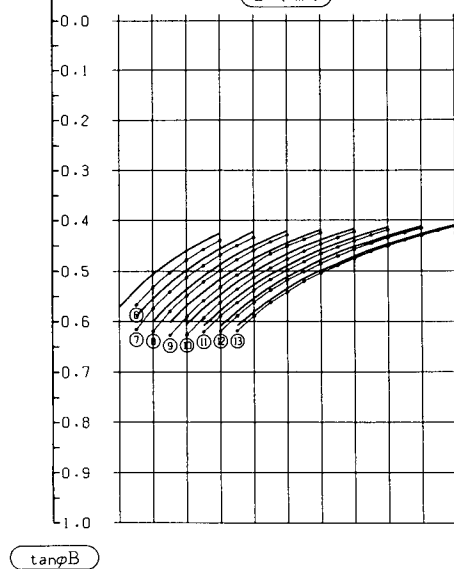


設計条件

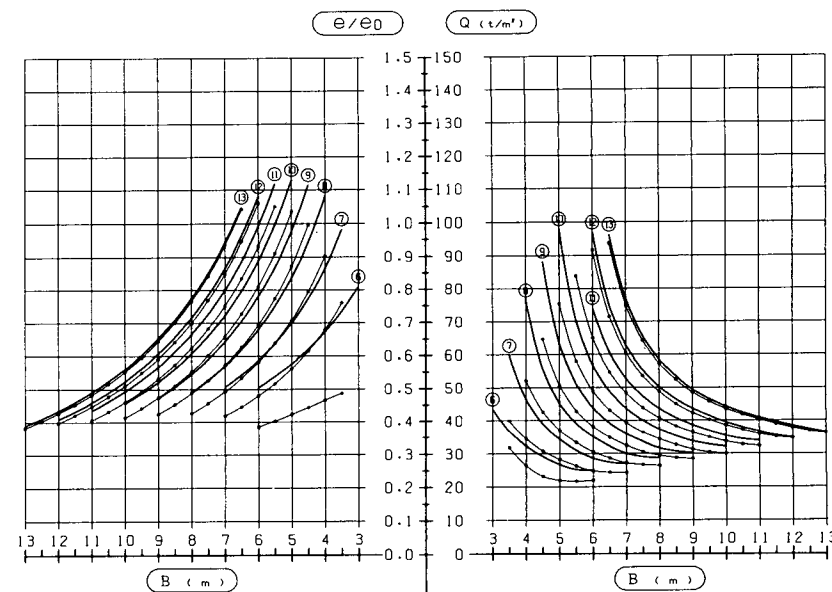
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前 趾 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

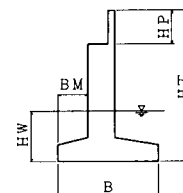


图表-048

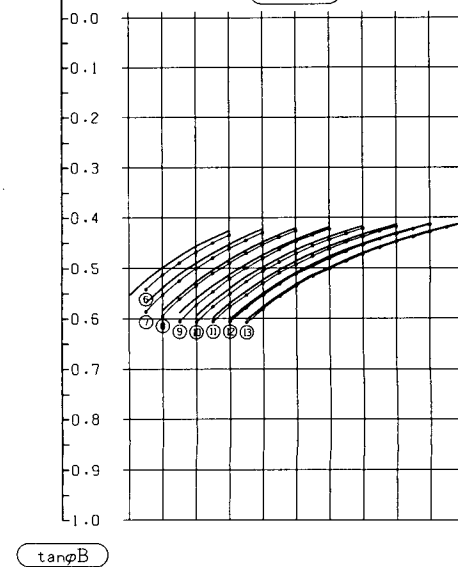


設計条件

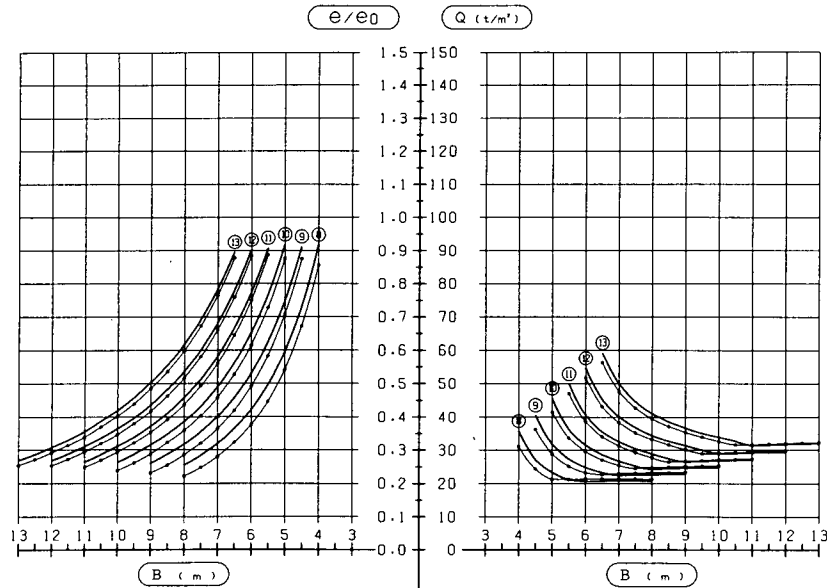
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前 趾 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、機台高 (HT) を示す。
2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

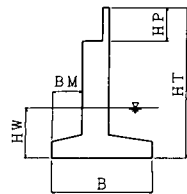


図表-049



設計条件

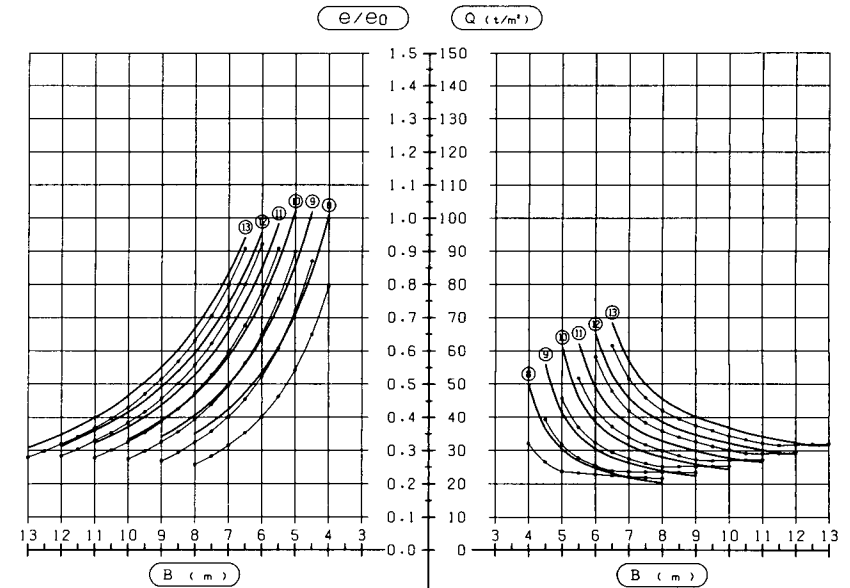
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP= 2.0 m) の場合である。

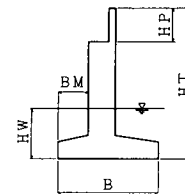
$\tan \phi B$

図表-050



設計条件

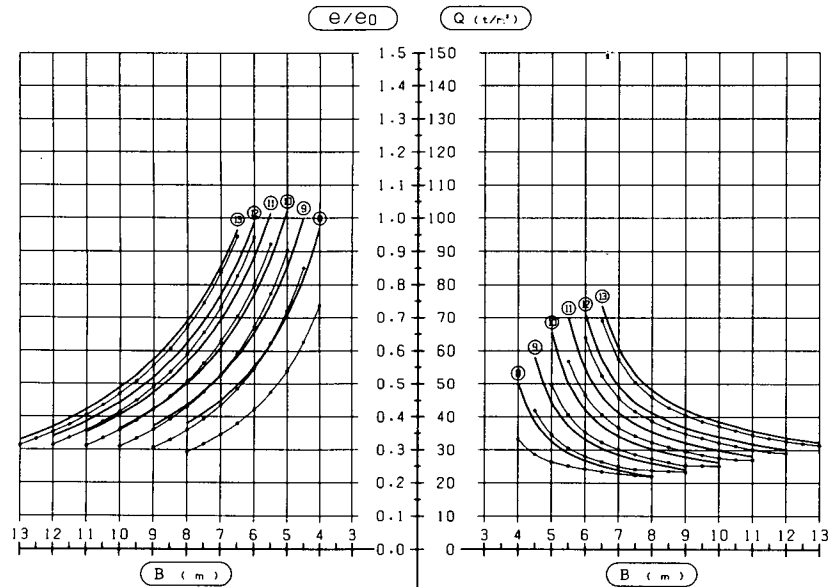
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP= 3.0 m) の場合である。

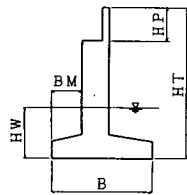
$\tan \phi B$

図表-051



設計条件

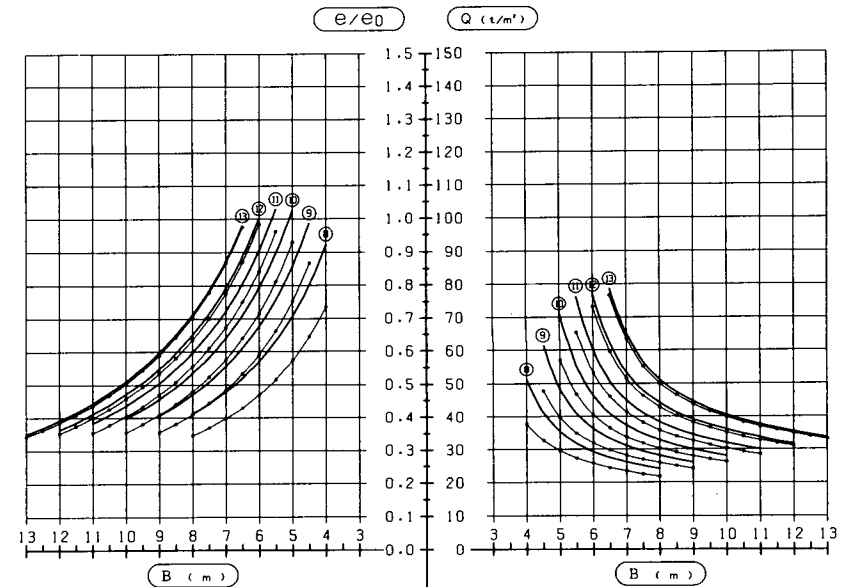
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30	
前柱幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

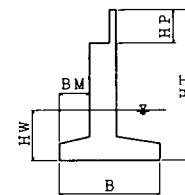
tanφB

図表-052



設計条件

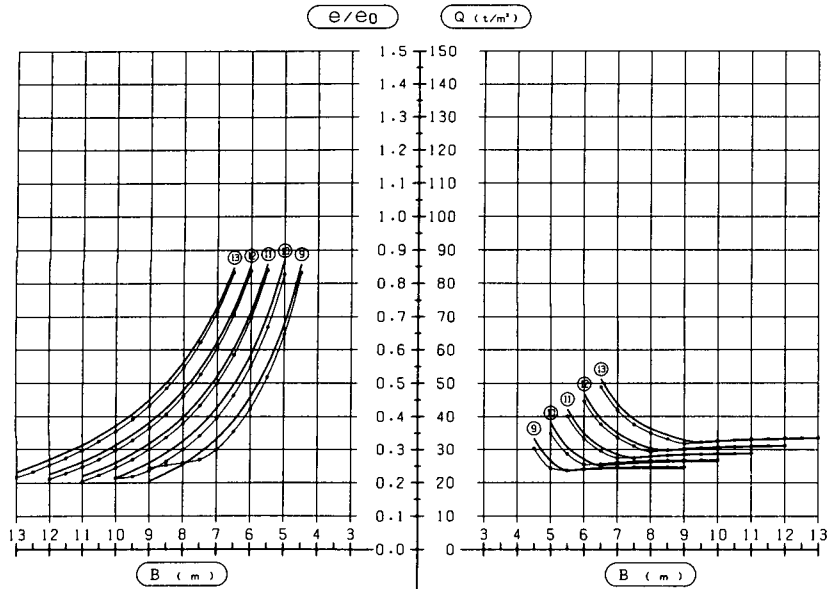
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40	
前柱幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

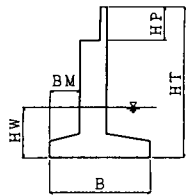
tanφB

図表-053



設計条件

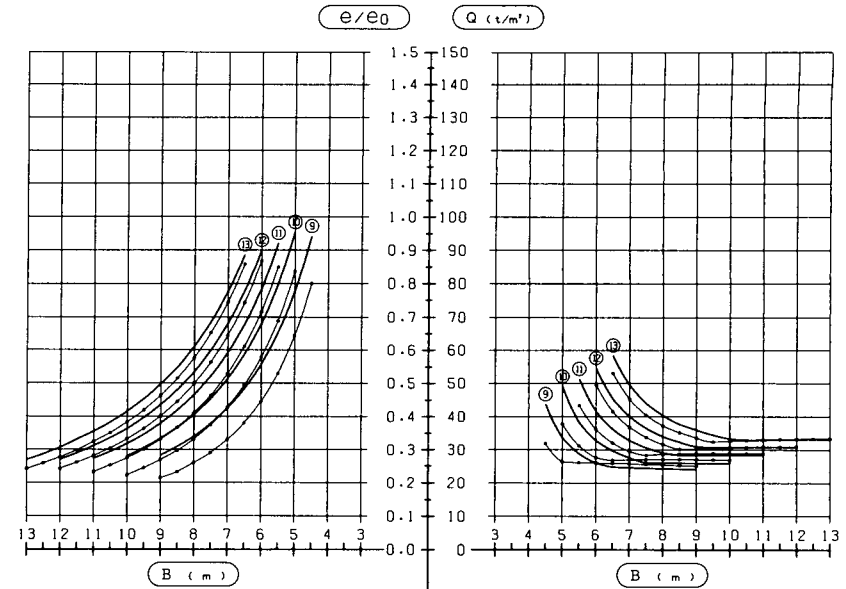
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

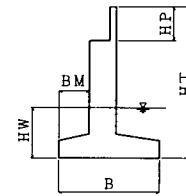
tanφB

図表-054



設計条件

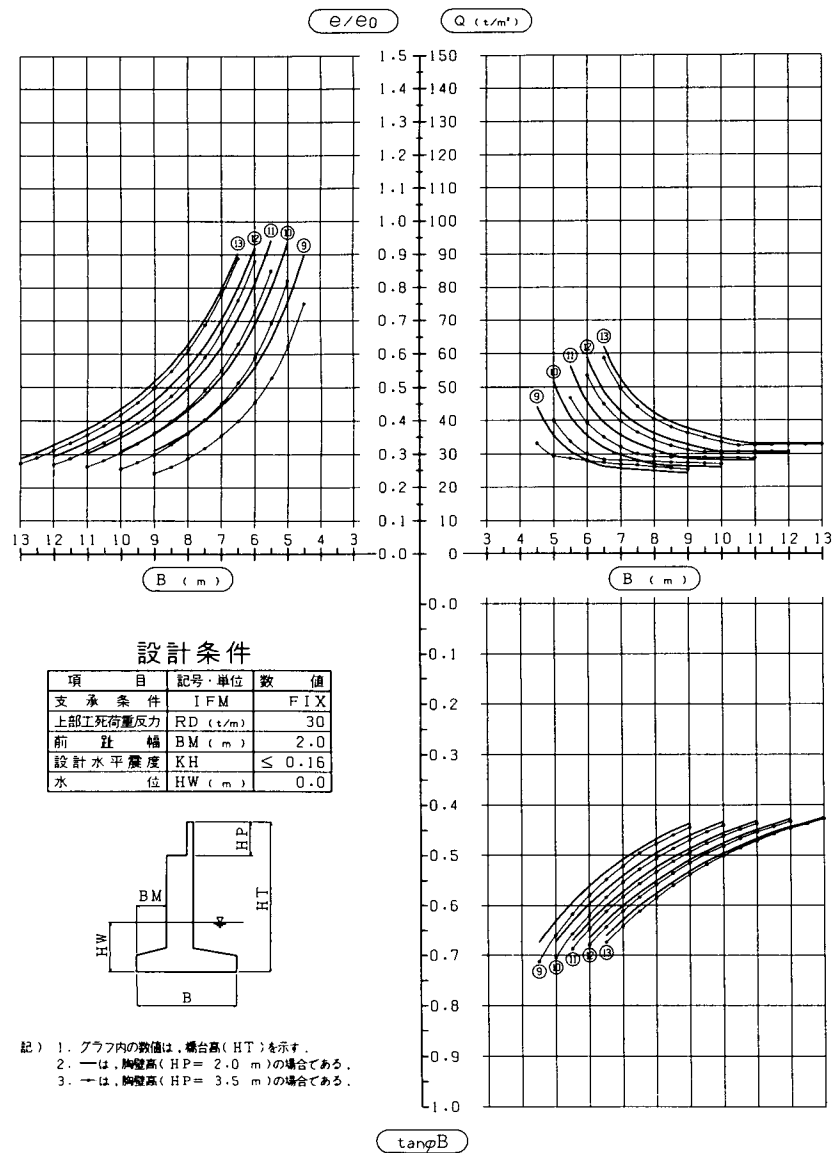
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



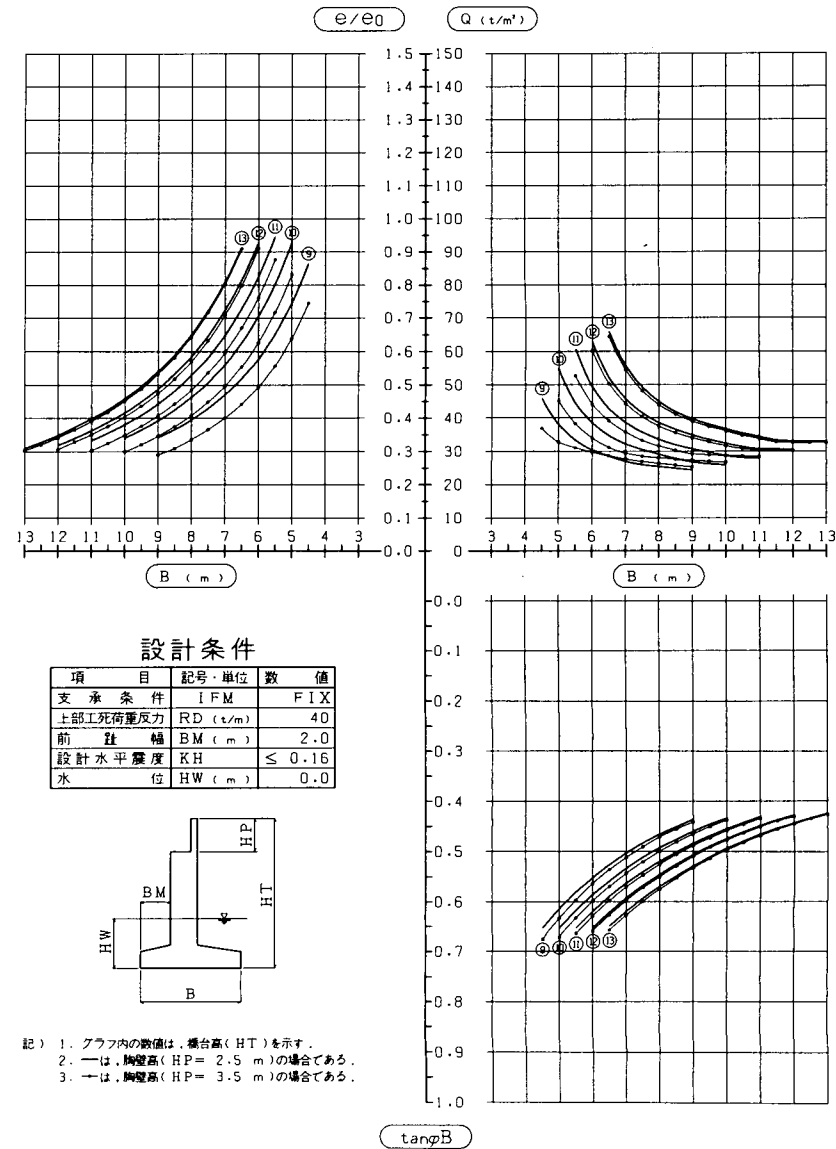
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

tanφB

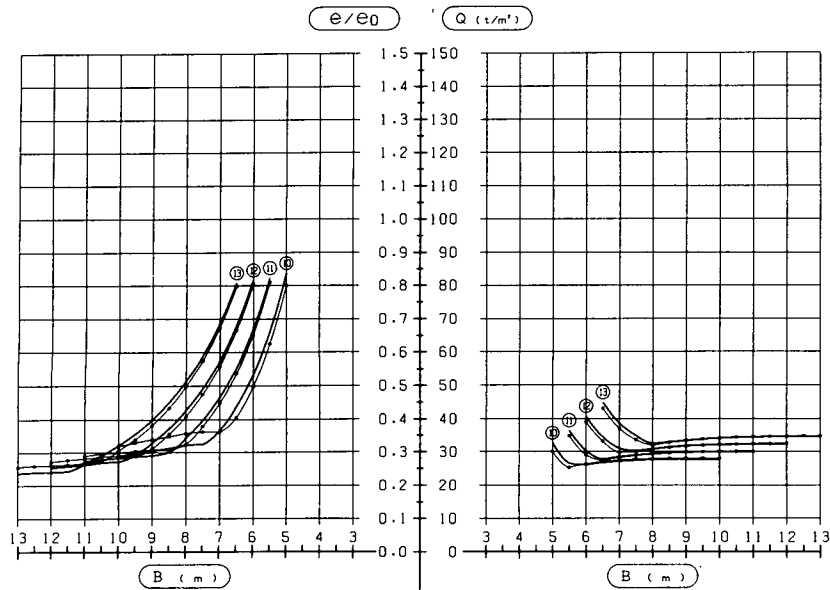
図表-055



図表-056

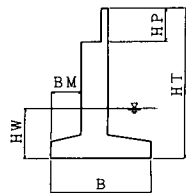


図表-057



設計条件

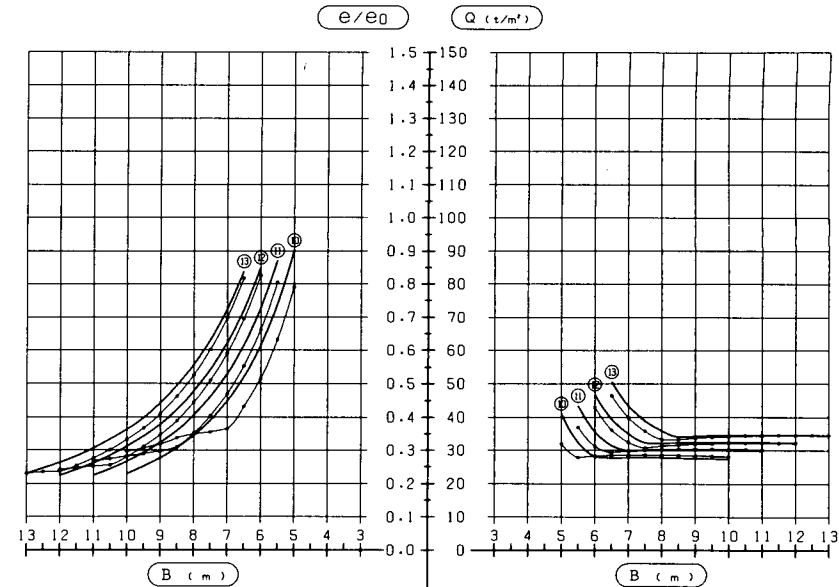
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前 柱 幅	BM (m)	2.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水 位	HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

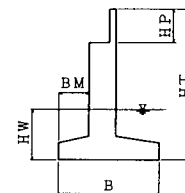
tanφB

図表-058



設計条件

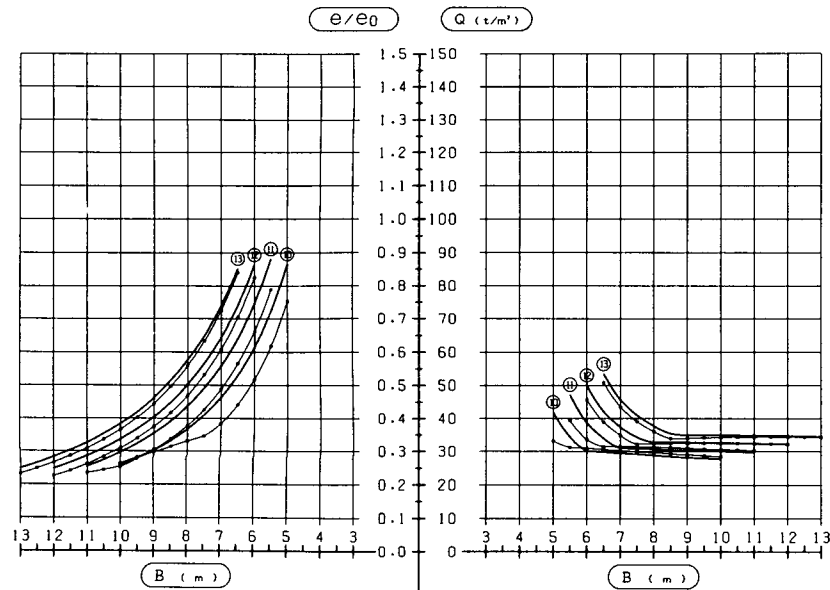
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前 柱 幅	BM (m)	2.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水 位	HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

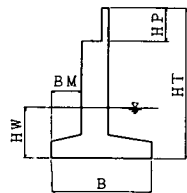
tanφB

図表-059



設計条件

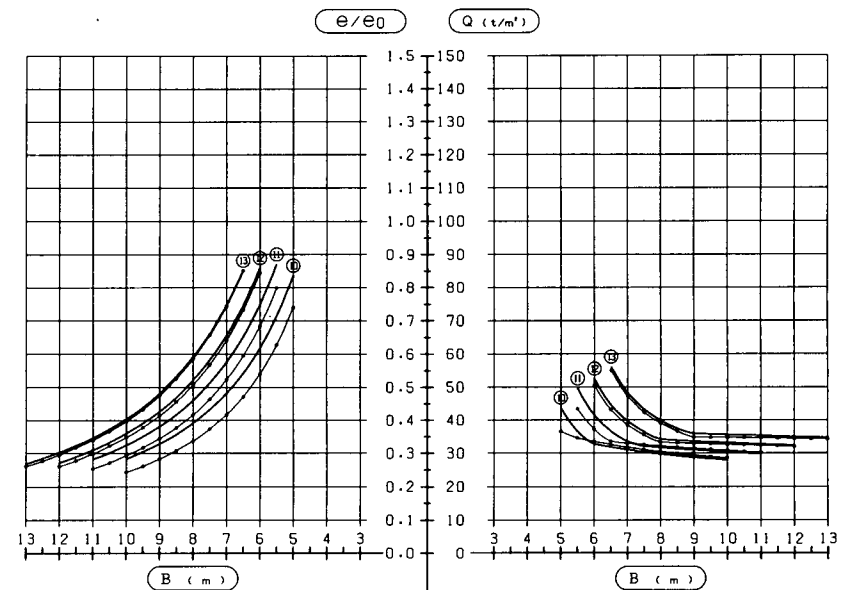
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

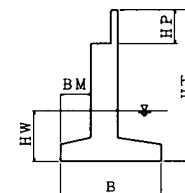
$\tan \phi B$

図表-060



設計条件

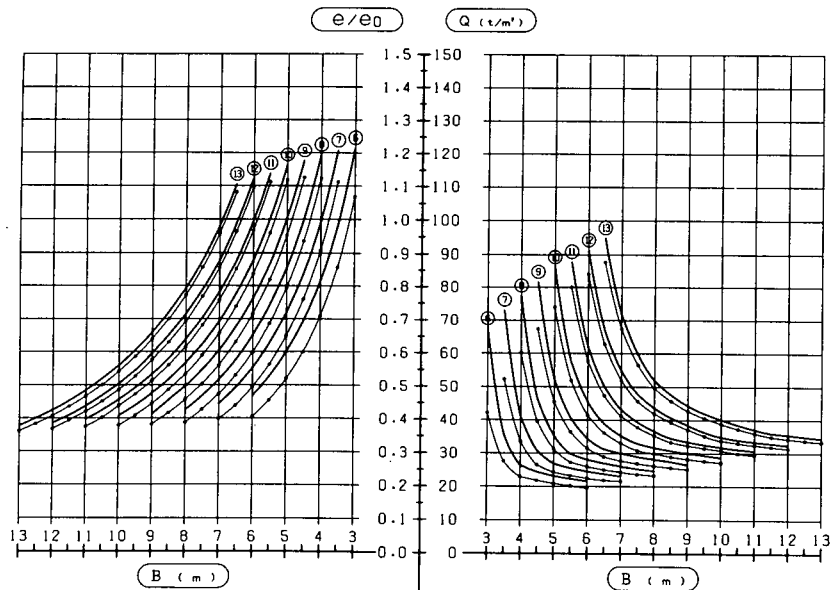
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

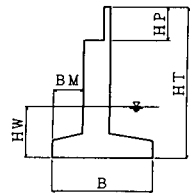
$\tan \phi B$

図表-061



設計条件

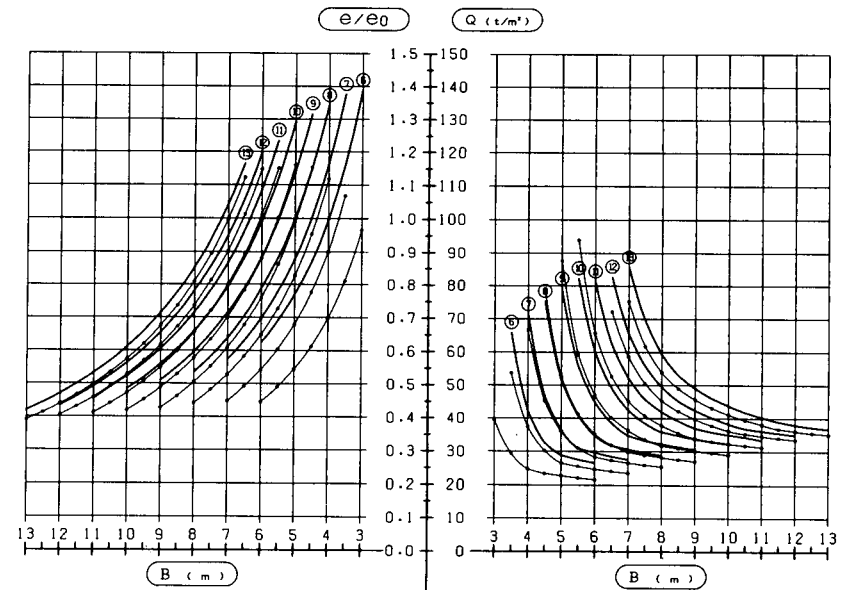
項目	記号・単位	数値
支承条件	I/FM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

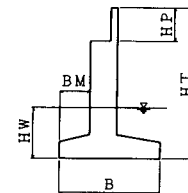
tanφB

図表-062



設計条件

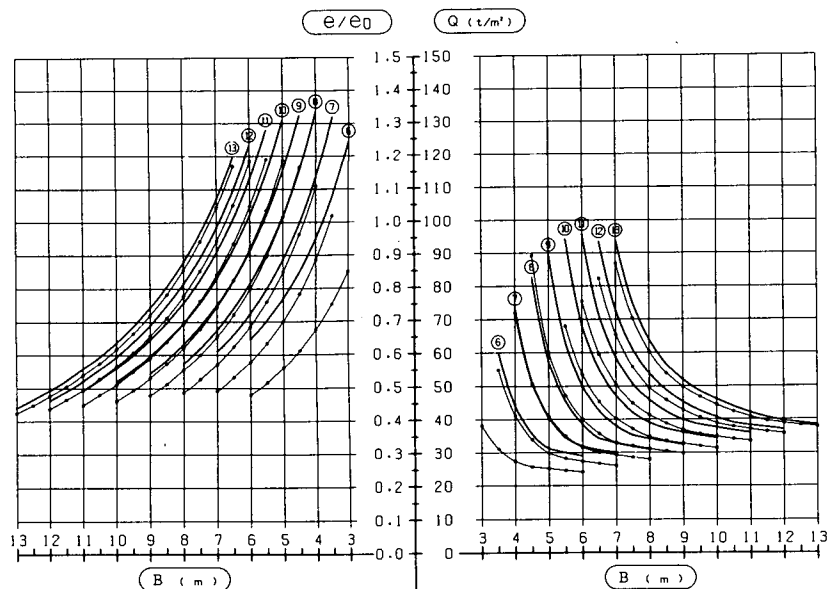
項目	記号・単位	数値
支承条件	I/FM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

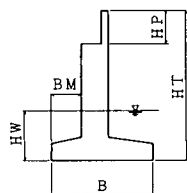
tanφB

図表-063



設計条件

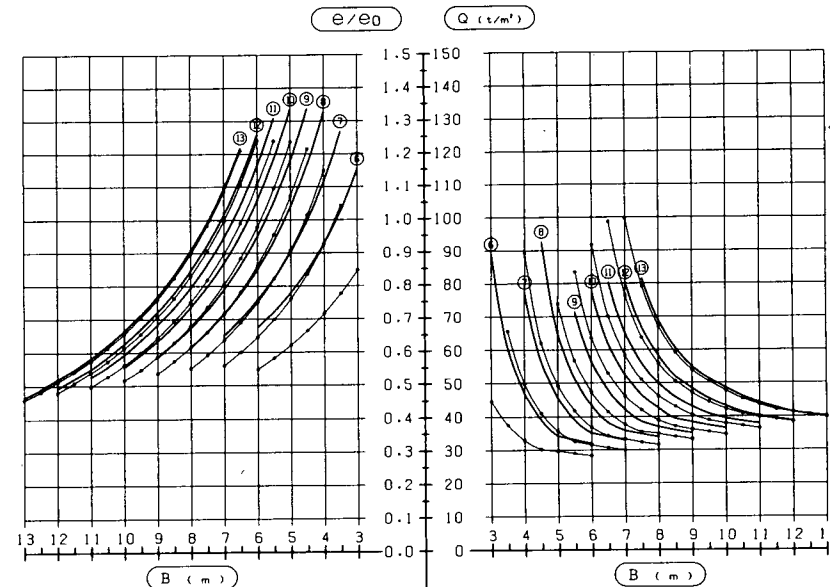
項目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30	
前 趾 幅	BM (m)	0.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

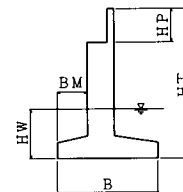
$\tan \phi B$

図表-064



設計条件

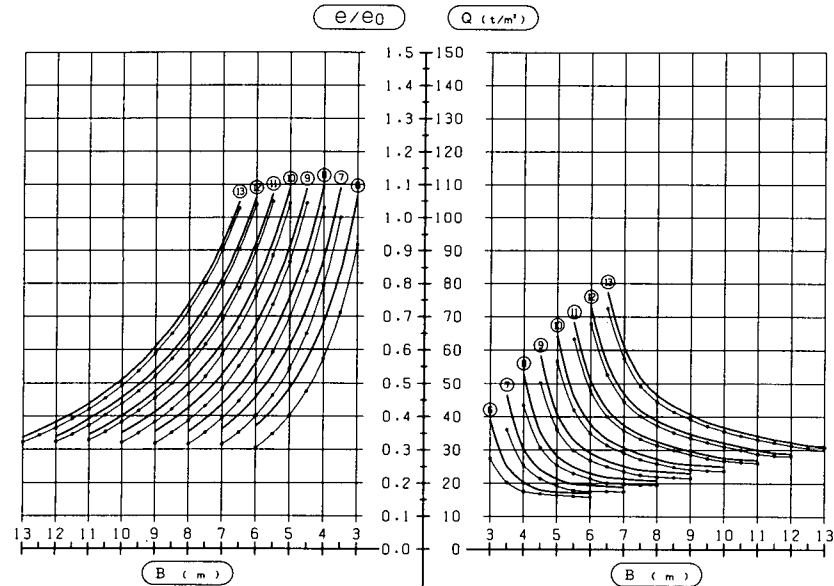
項 目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40	
前 趾 幅	BM (m)	0.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

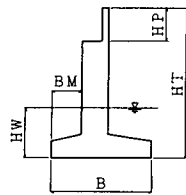
$\tan \phi B$

図表-065



設計条件

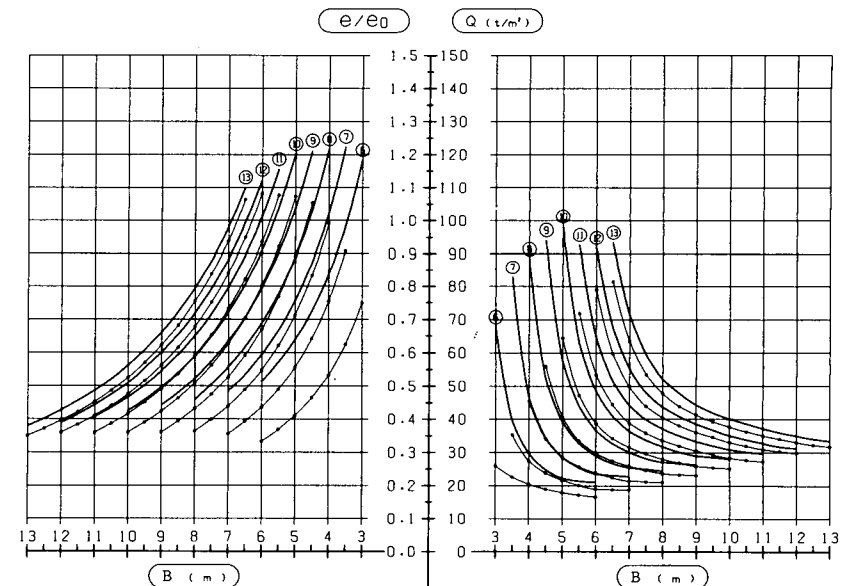
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

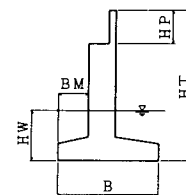
tanφB

図表-066



設計条件

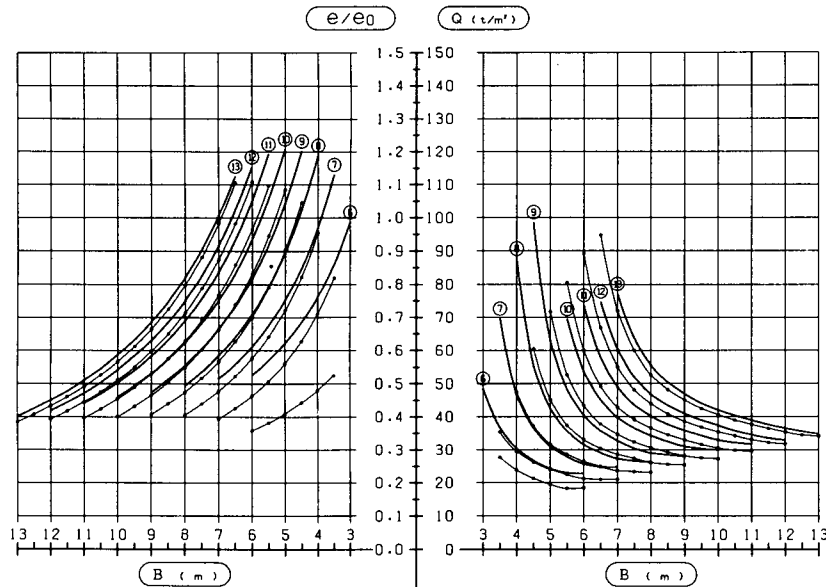
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

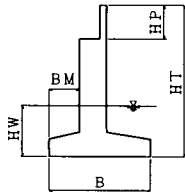
tanφB

図表-067



設計条件

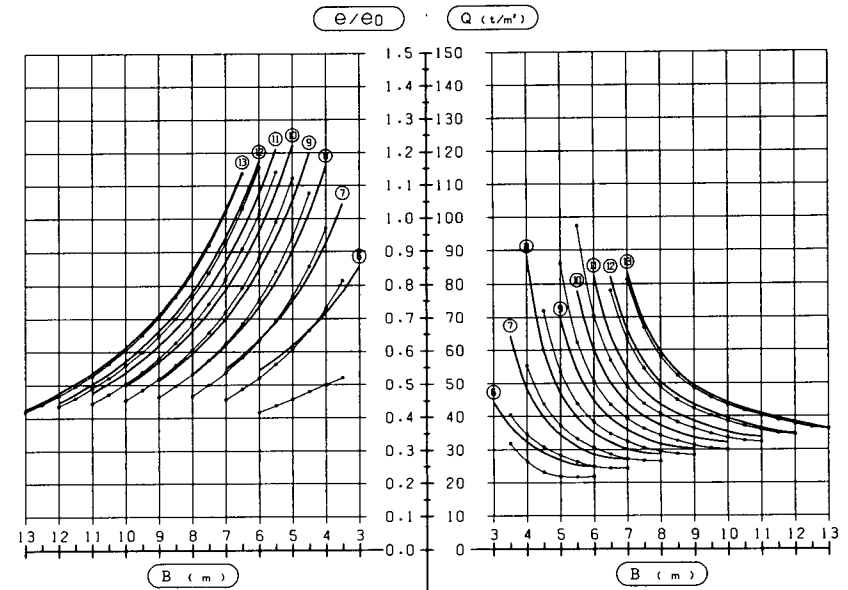
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前 趾 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

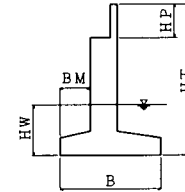
tanφB

図表-068



設計条件

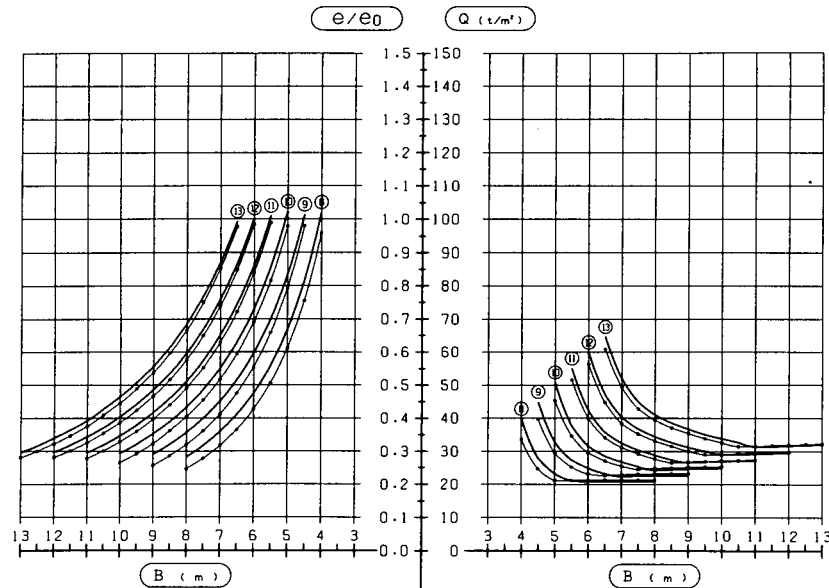
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前 趾 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

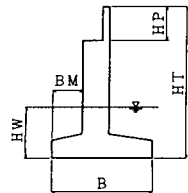
tanφB

図表-069



設計条件

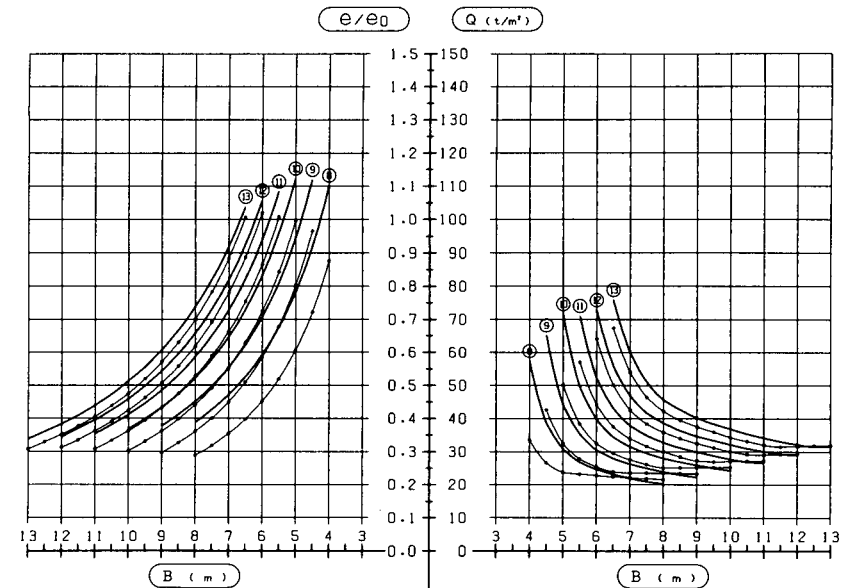
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前趾幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

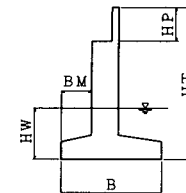
tanφB

図表-070



設計条件

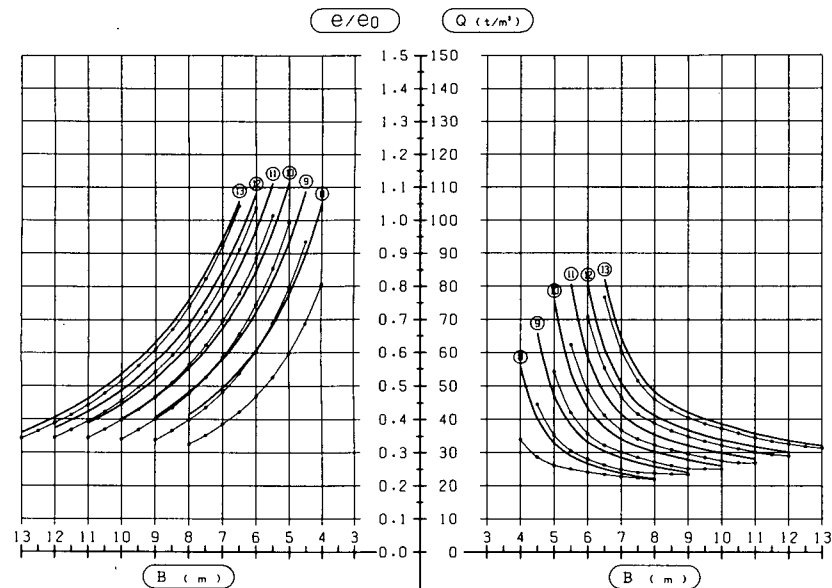
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	FIX	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前趾幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

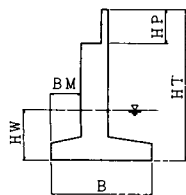
tanφB

図表-071



設計条件

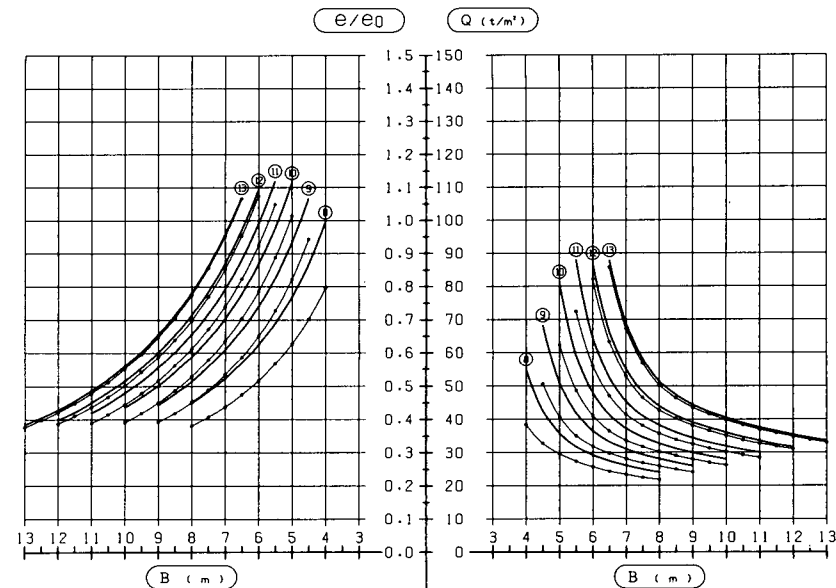
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平変位	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

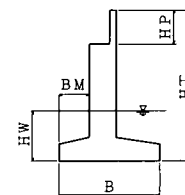
$\tan \phi B$

図表-072



設計条件

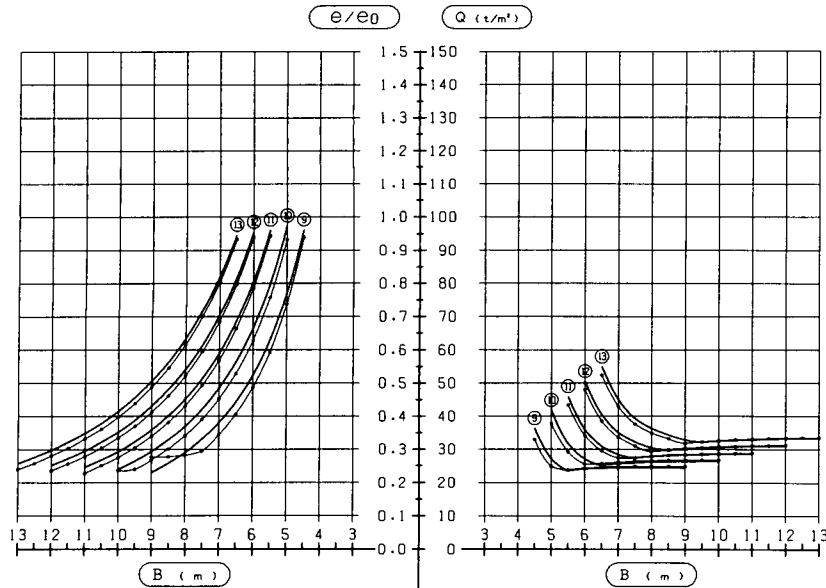
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平変位	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

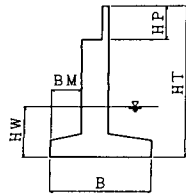
$\tan \phi B$

図表-073



設計条件

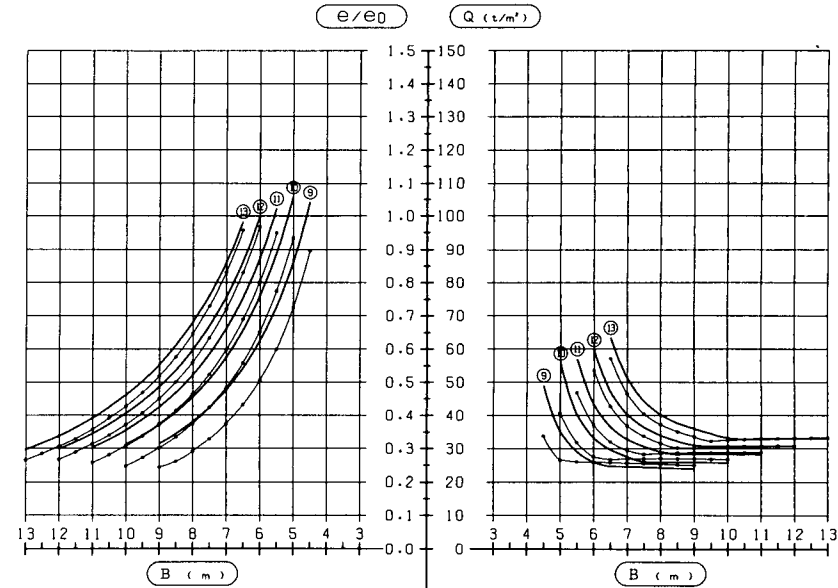
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前注幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

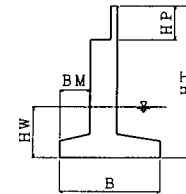
tanφB

図表-074



設計条件

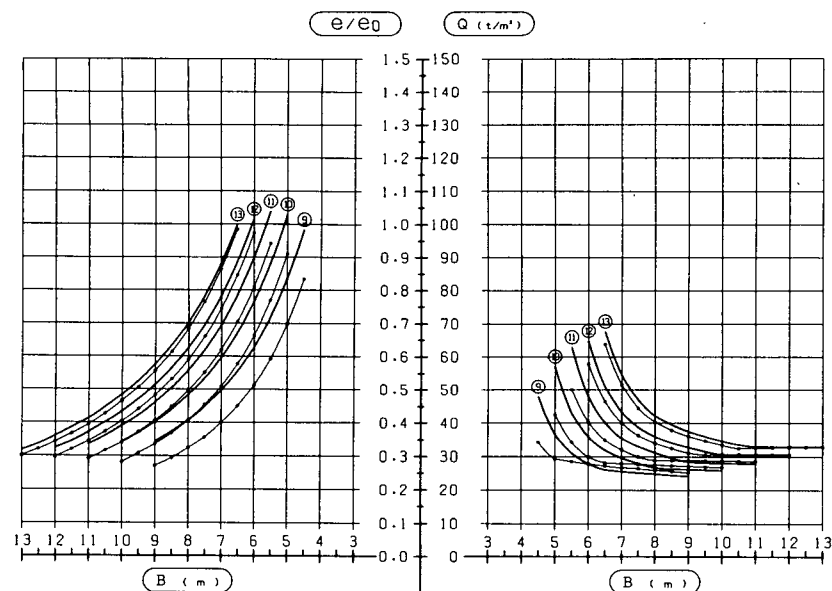
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前注幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. — は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

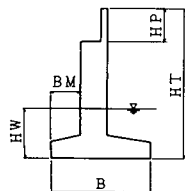
tanφB

図表-075



設計条件

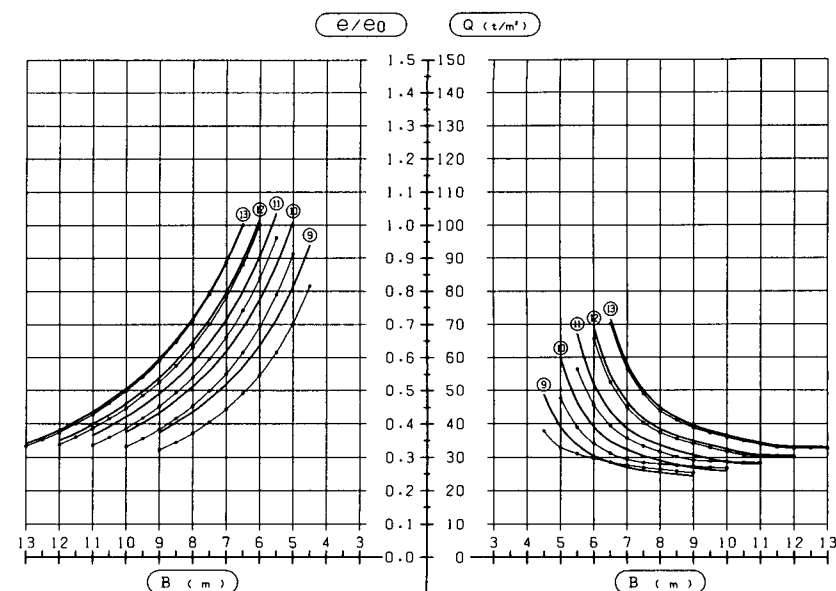
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

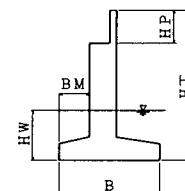
tanφB

図表-076



設計条件

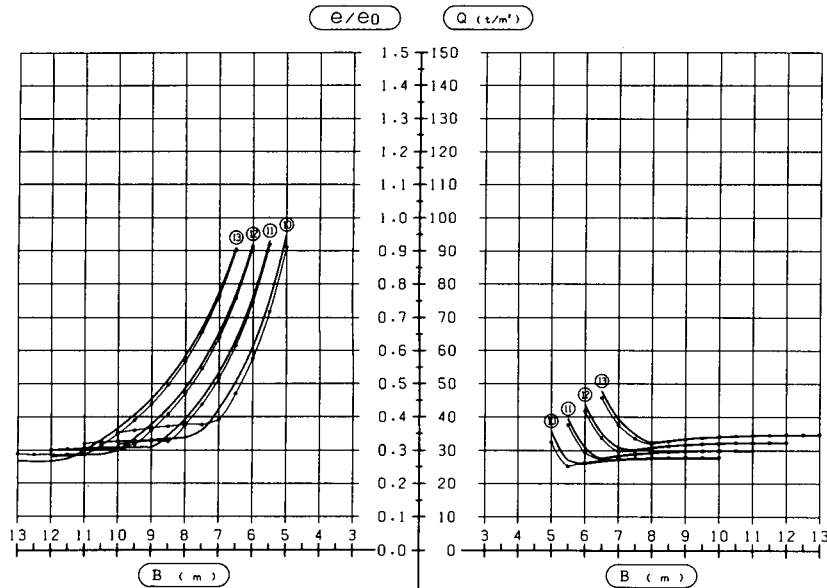
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

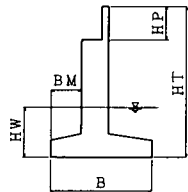
tanφB

図表-077



設計条件

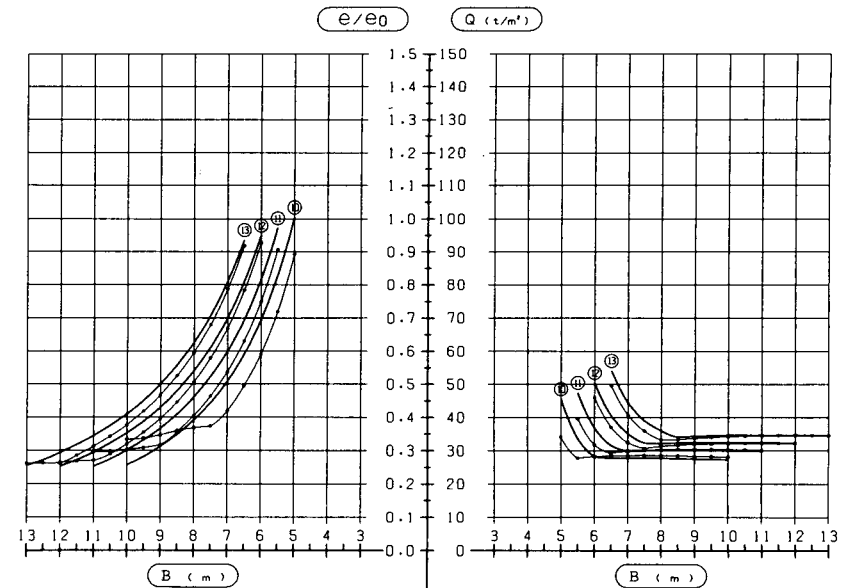
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

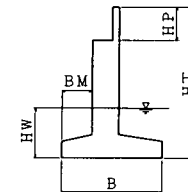
tanφB

図表-078



設計条件

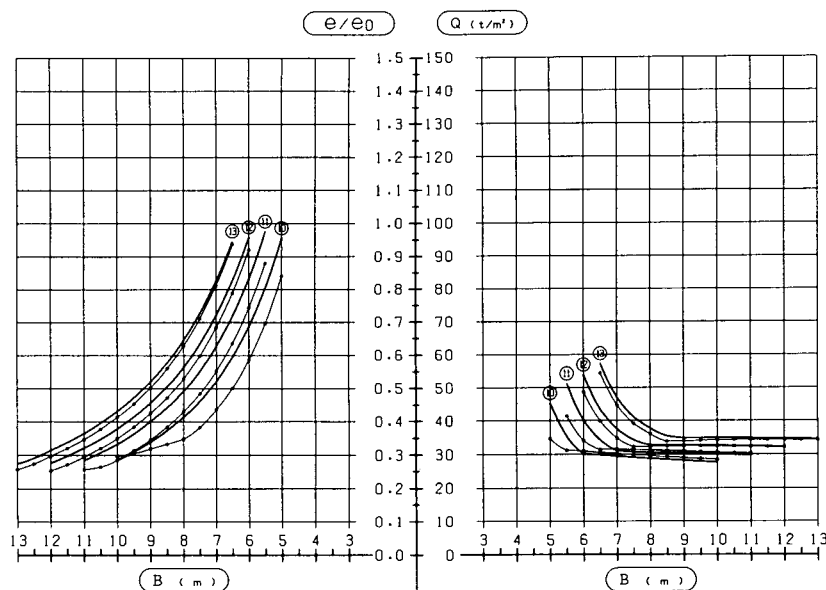
項 目	記号・単位	数 値
支 承 条 件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

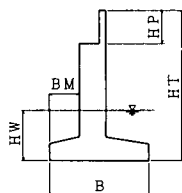
tanφB

図表-079

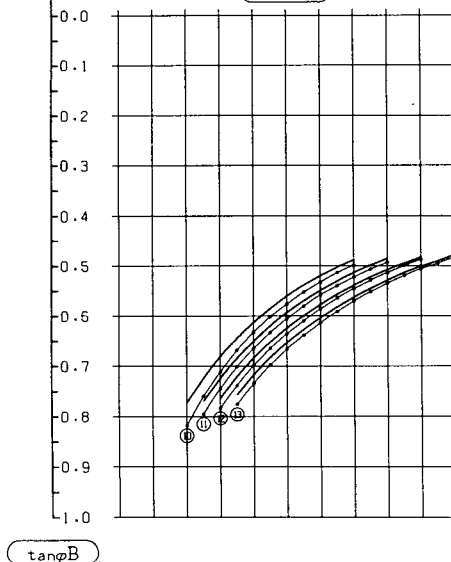


設計条件

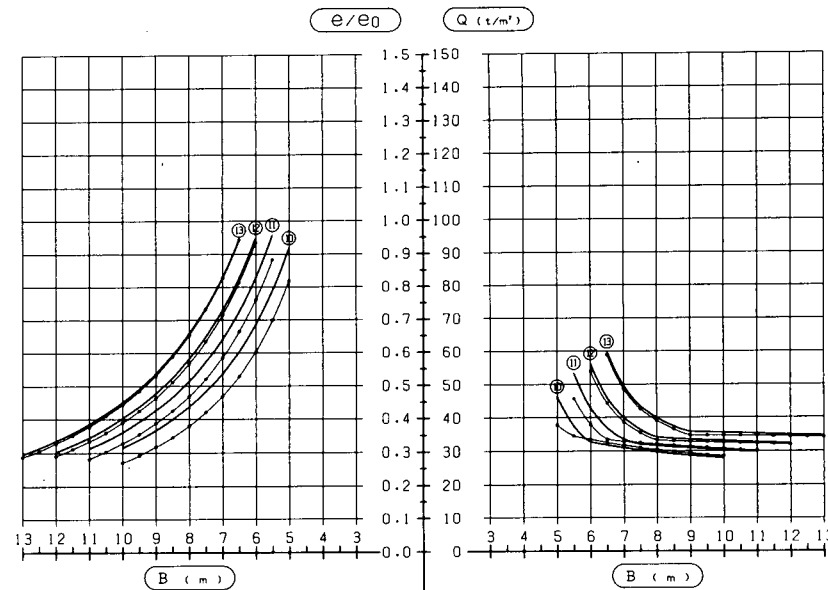
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

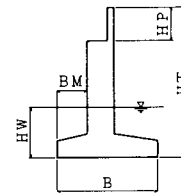


図表-080

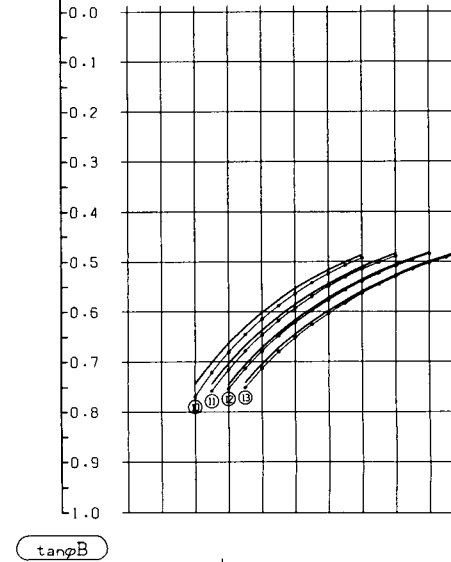


設計条件

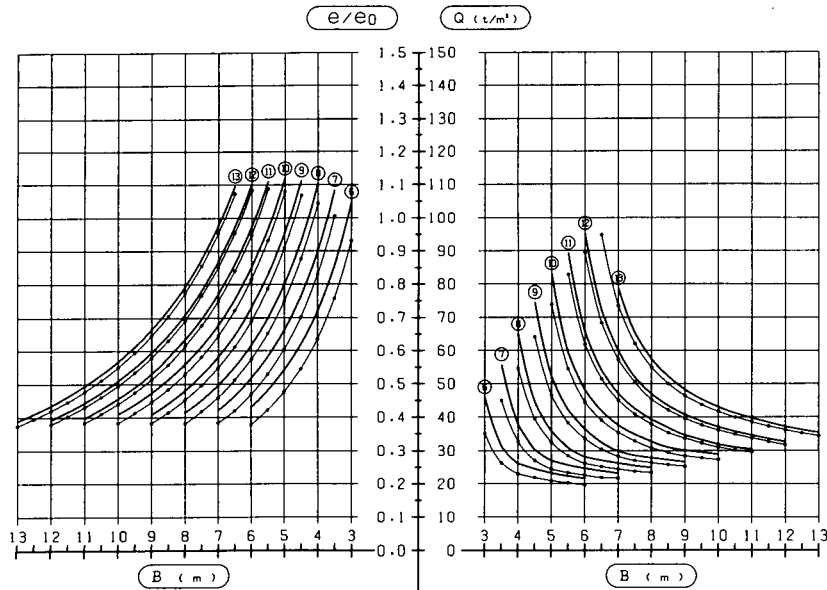
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	FIX
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

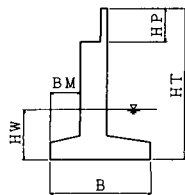


図表-081



設計条件

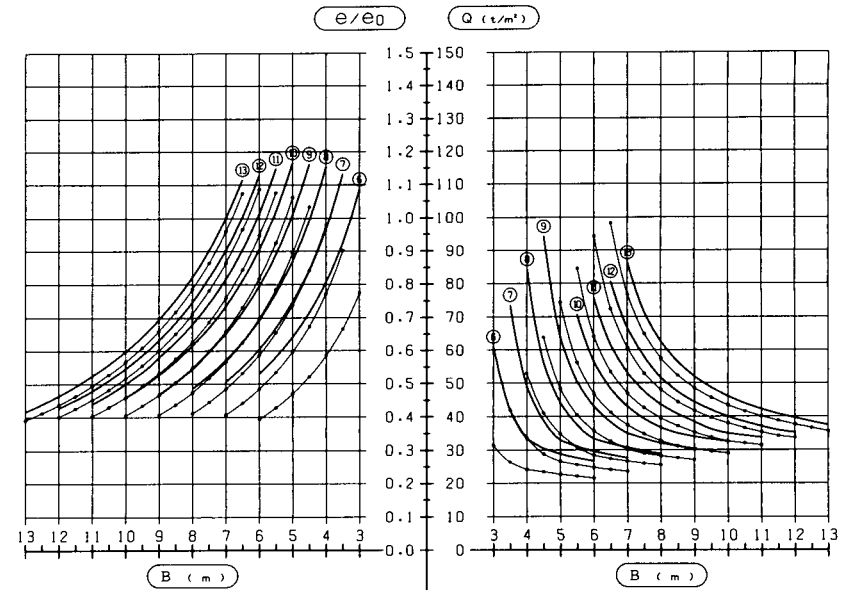
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前 趾 幅	BM (m)	0.5	
設計水平変位	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.0	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

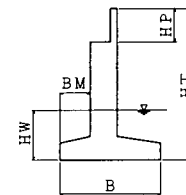
$\tan \phi B$

図表-082



設計条件

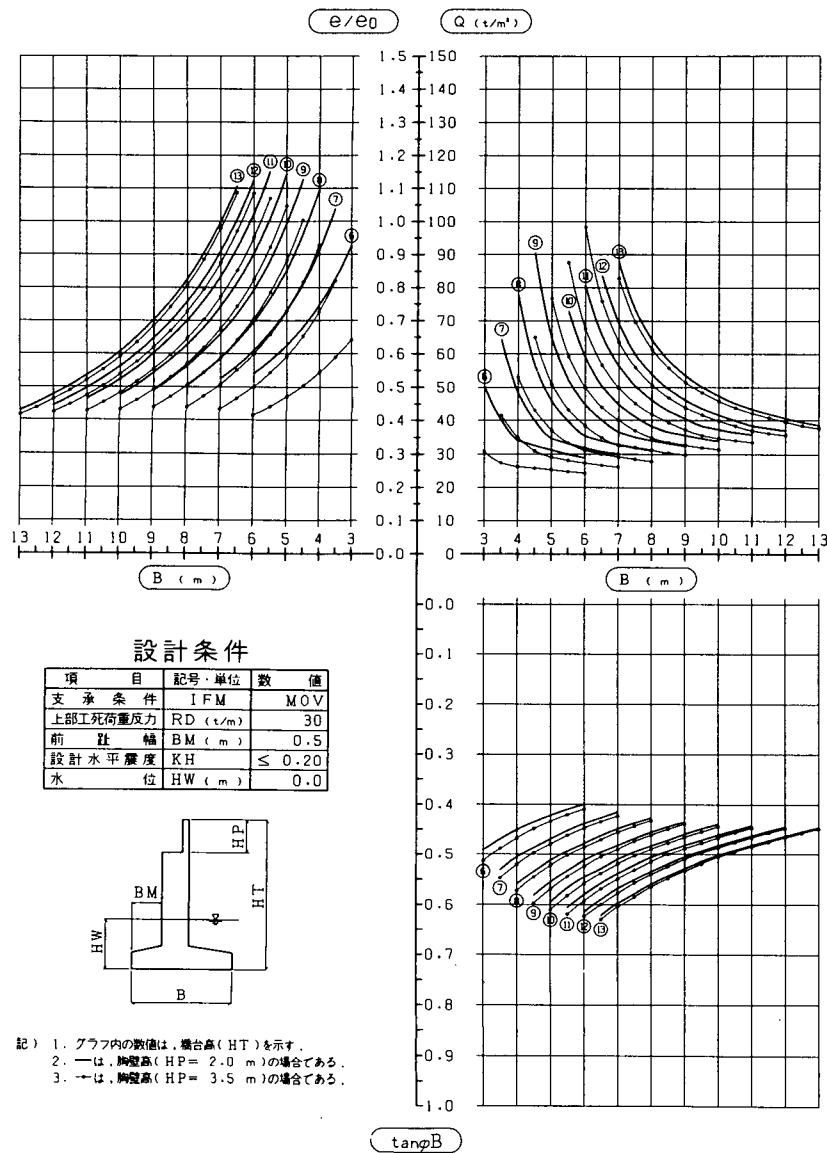
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前 趾 幅	BM (m)	0.5	
設計水平変位	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.0	



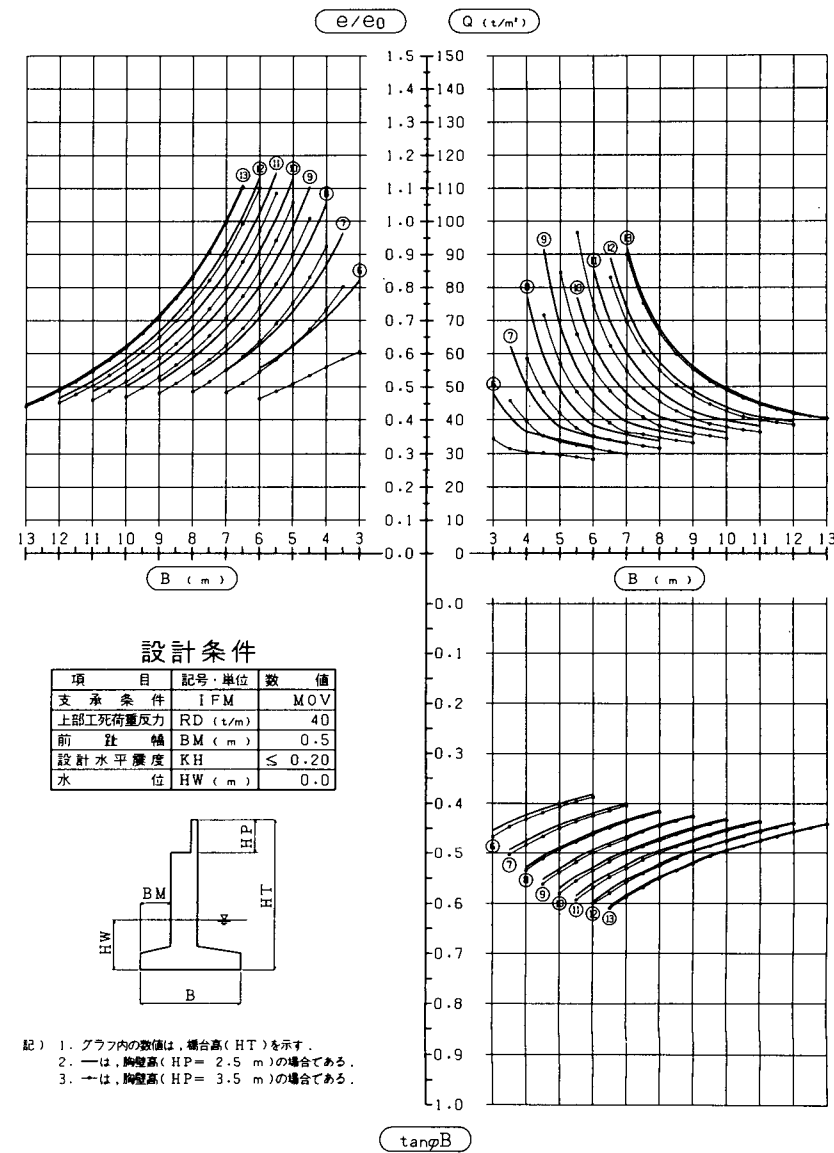
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

$\tan \phi B$

図表-083



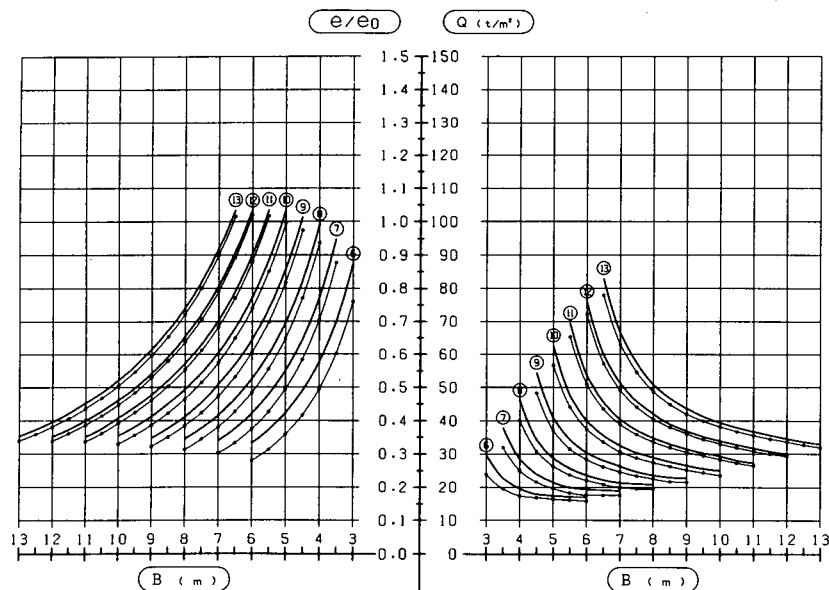
図表-084



記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
3. + は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

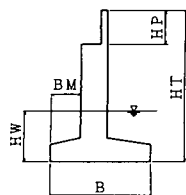
記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
3. + は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

図表-085



設計条件

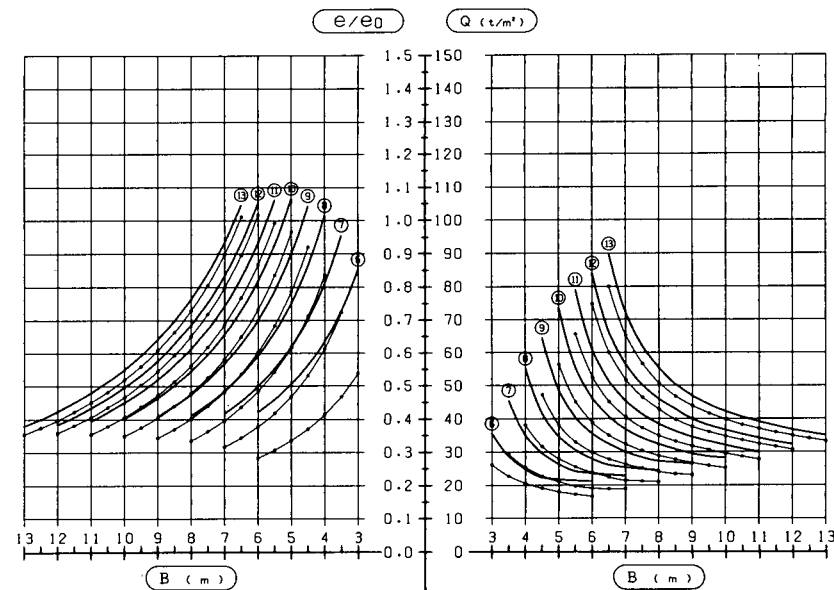
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平養度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

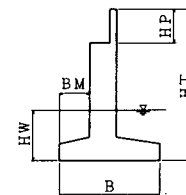
$\tan \phi B$

図表-086



設計条件

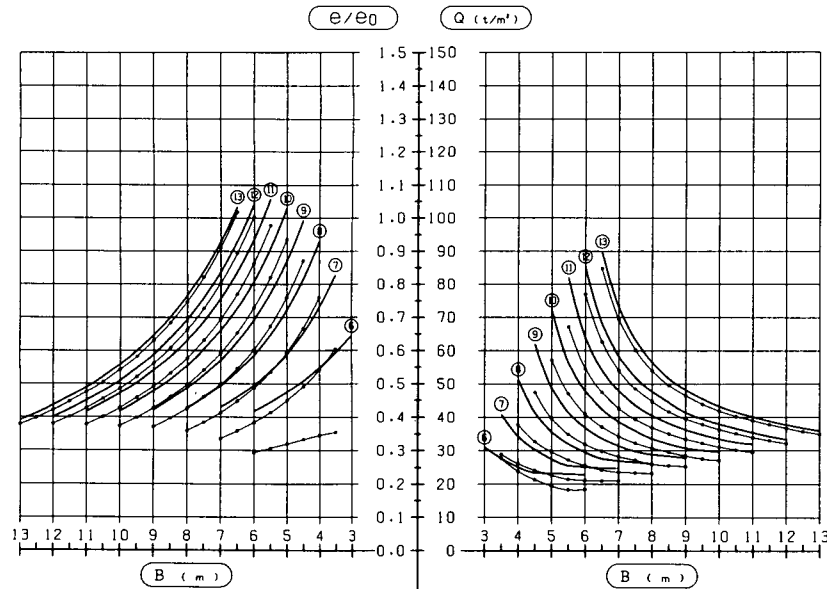
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.0
設計水平養度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

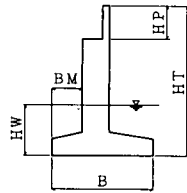
$\tan \phi B$

図表-087



設計条件

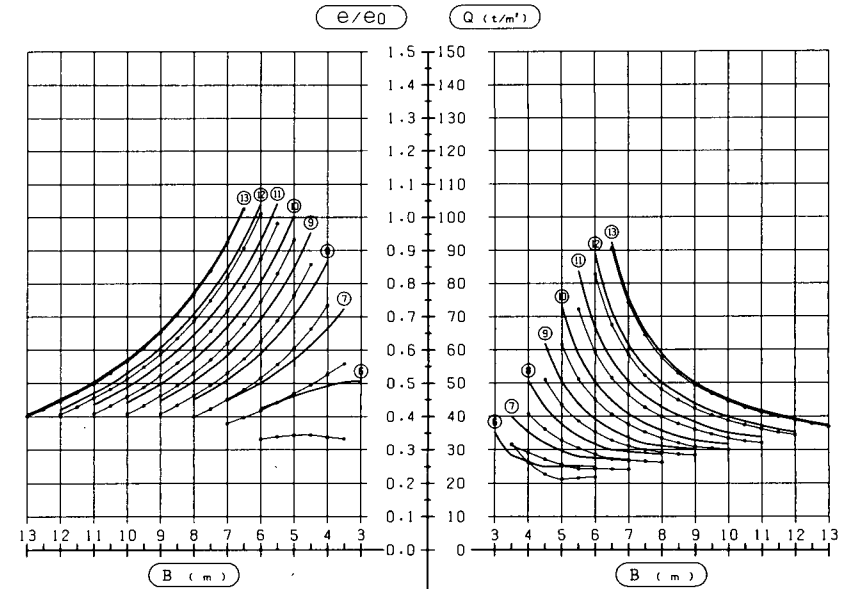
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		30
前柱幅	BM (m)		1.0
設計水平震度	KH		≤ 0.20
水位	HW (m)		0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

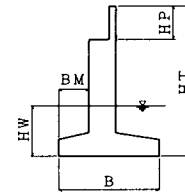
$\tan \phi B$

図表-088



設計条件

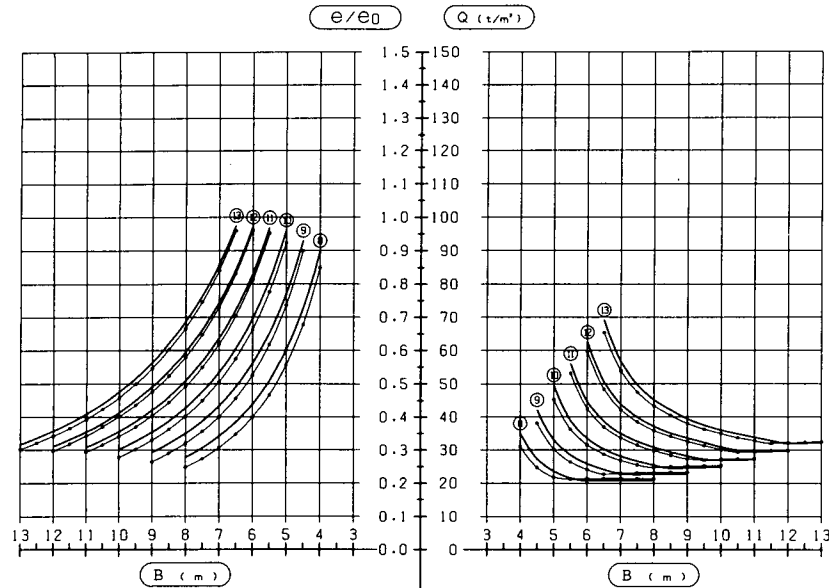
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		40
前柱幅	BM (m)		1.0
設計水平震度	KH		≤ 0.20
水位	HW (m)		0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

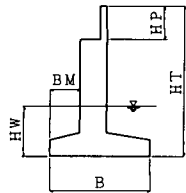
$\tan \phi B$

図表-089



設計条件

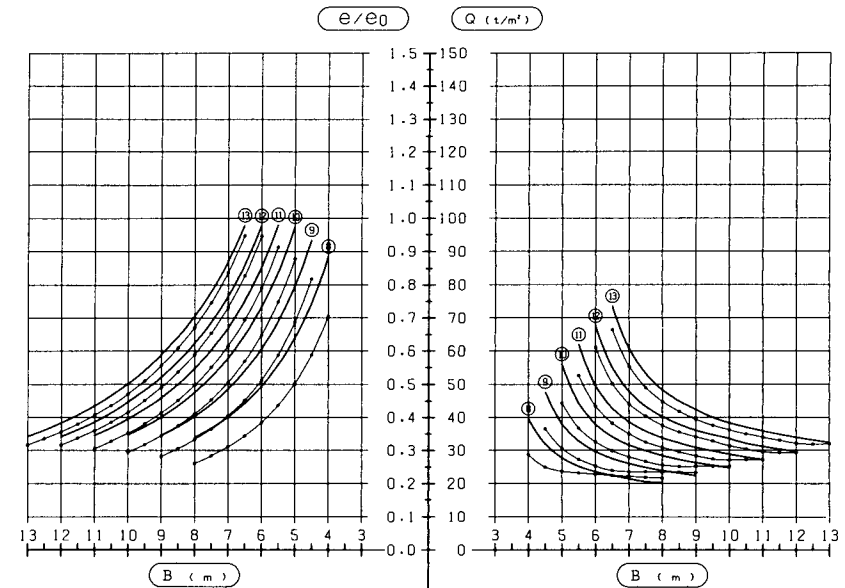
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

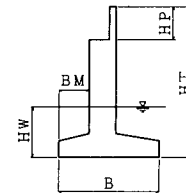
tanφB

図表-090



設計条件

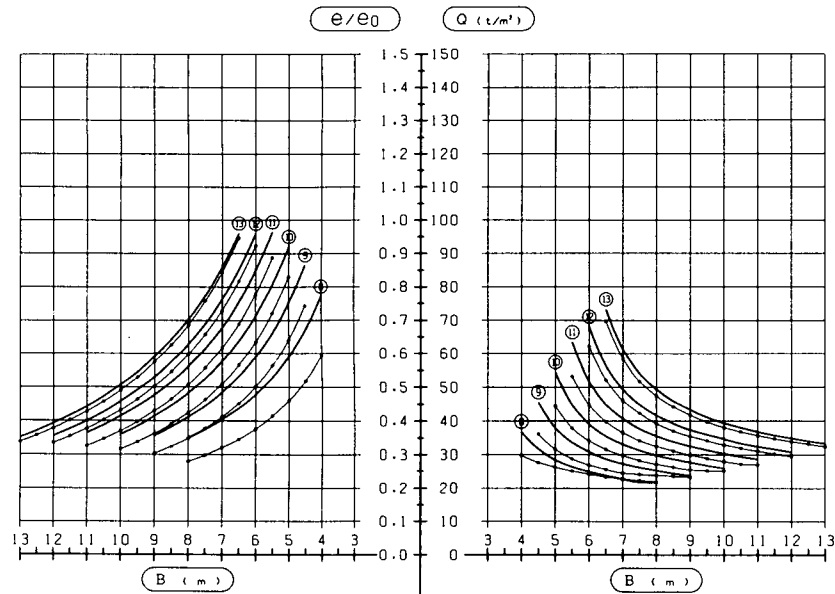
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

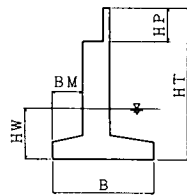
tanφB

図表-091



設計条件

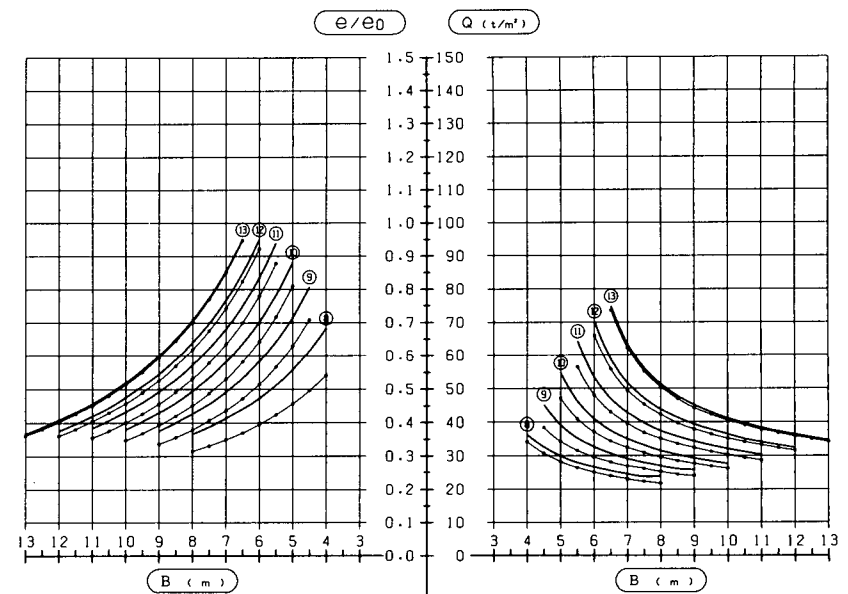
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、欄台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

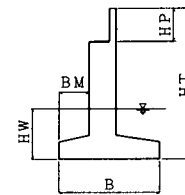
tanφB

図表-092



設計条件

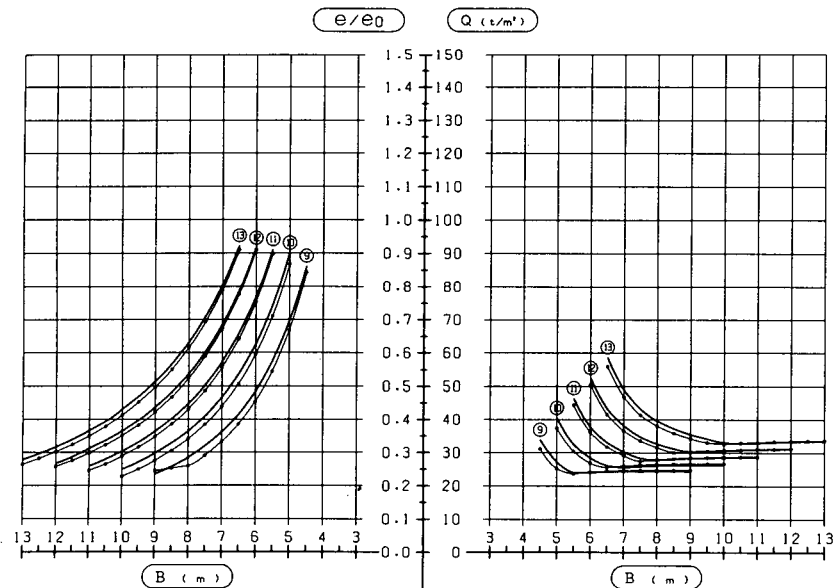
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、欄台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

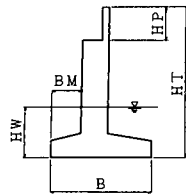
tanφB

図表-093



設計条件

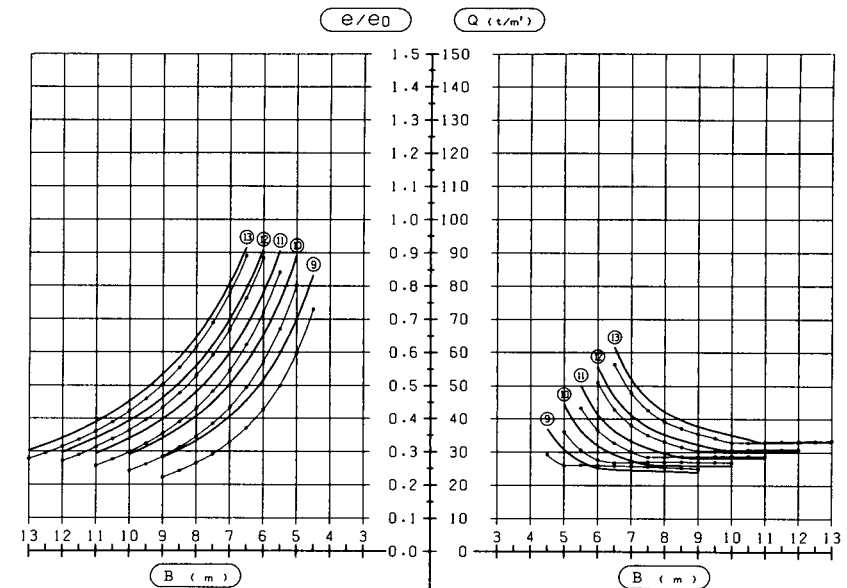
項目	記号・単位	数値
支承条件	I FM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

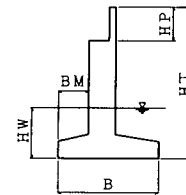
tanφB

図表-094



設計条件

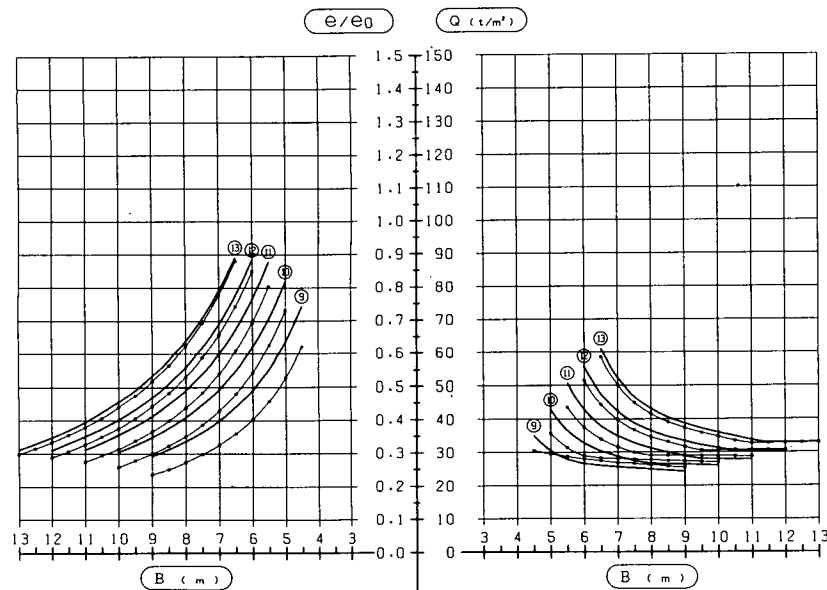
項目	記号・単位	数値
支承条件	I FM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

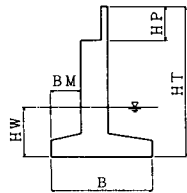
tanφB

図表-095



設計条件

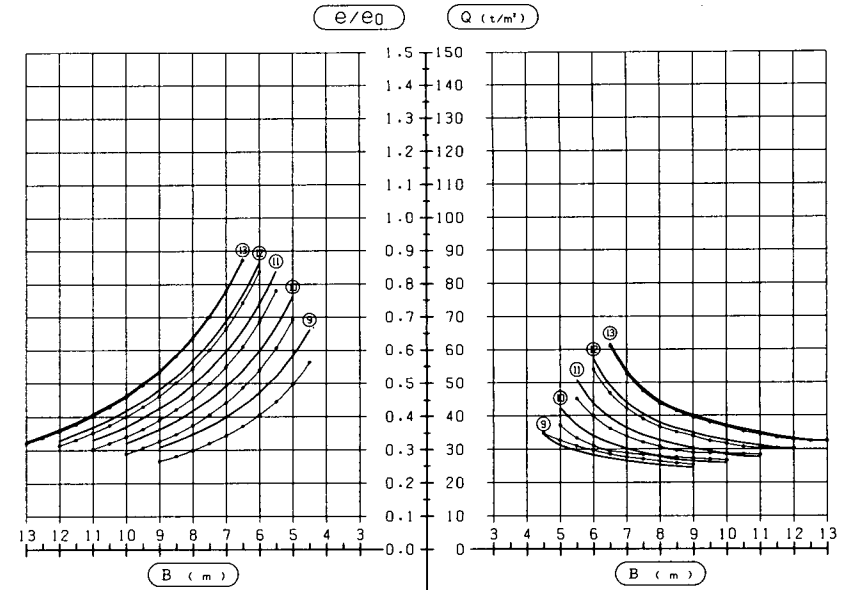
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

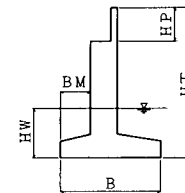
tanφB

図表-096



設計条件

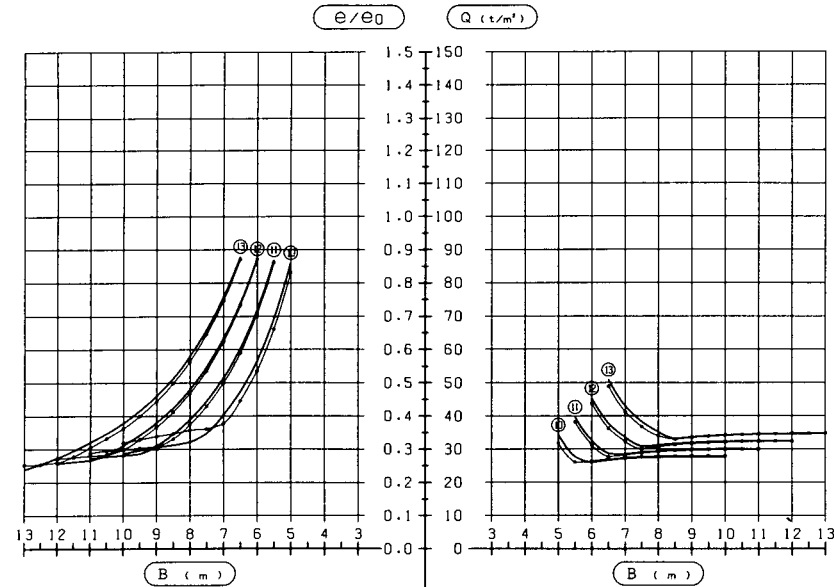
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

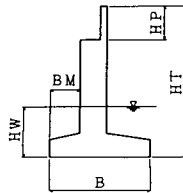
tanφB

図表-097



設計条件

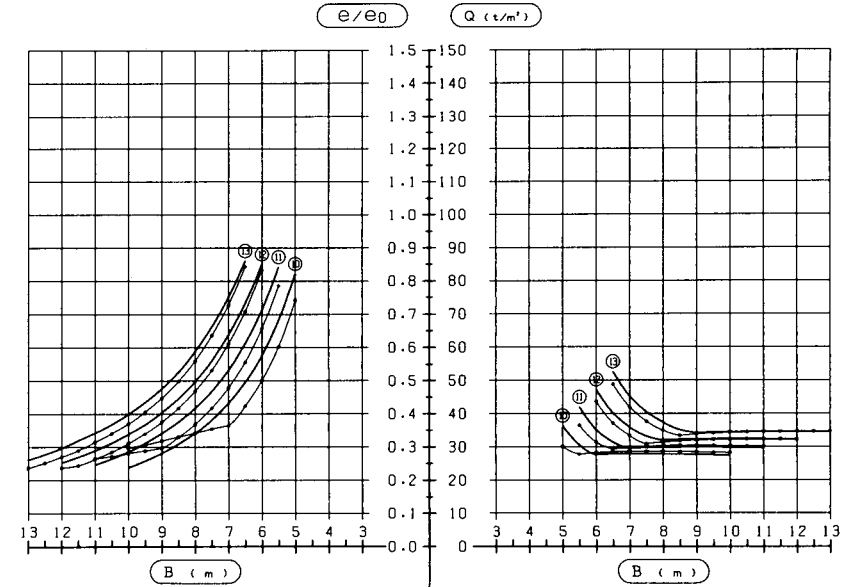
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 柱 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP=1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP=2.0 m) の場合である。

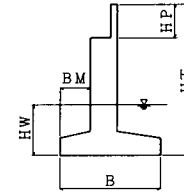
tanφB

図表-098



設計条件

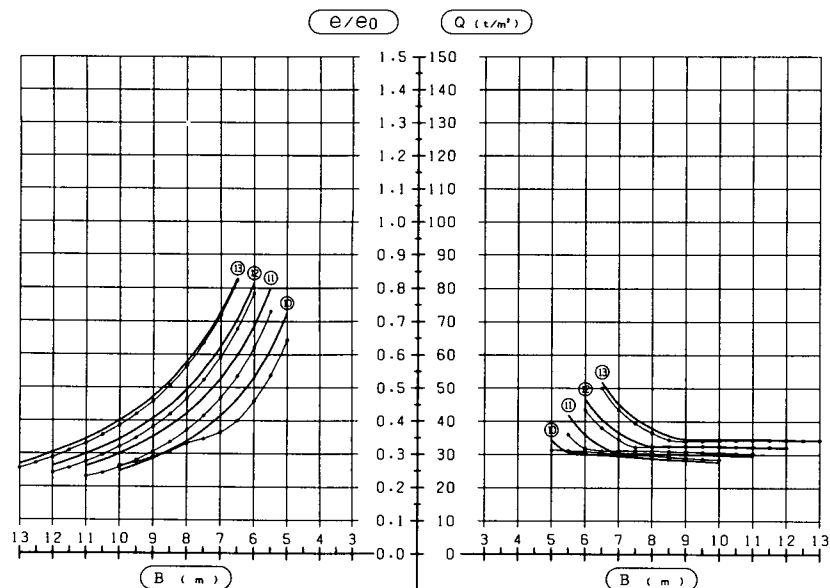
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 柱 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP=1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP=3.0 m) の場合である。

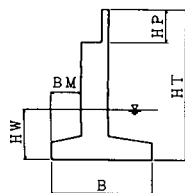
tanφB

図表-099



設計条件

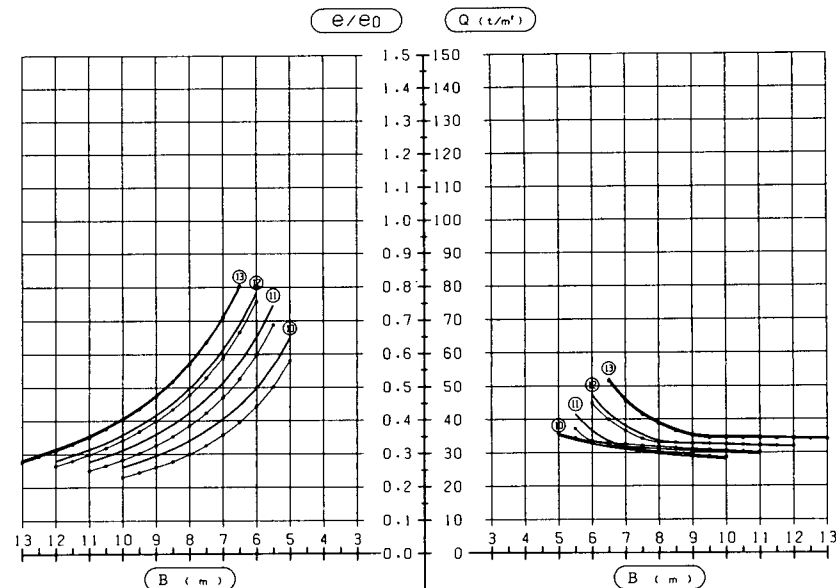
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

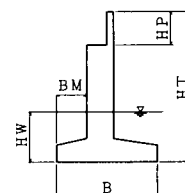
$\tan \phi B$

図表-100



設計条件

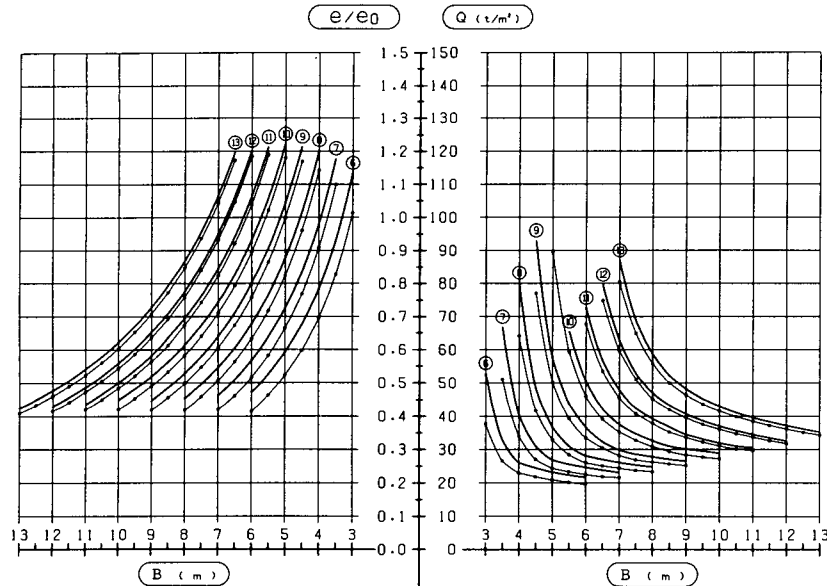
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 二は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

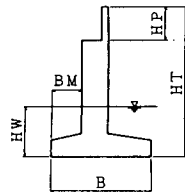
$\tan \phi B$

図表-101



設計条件

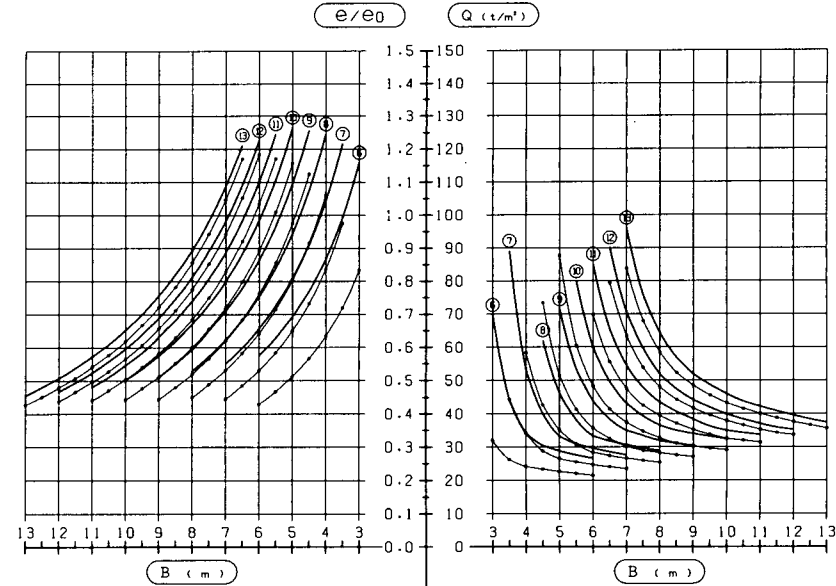
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

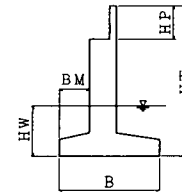
tanφB

図表-102



設計条件

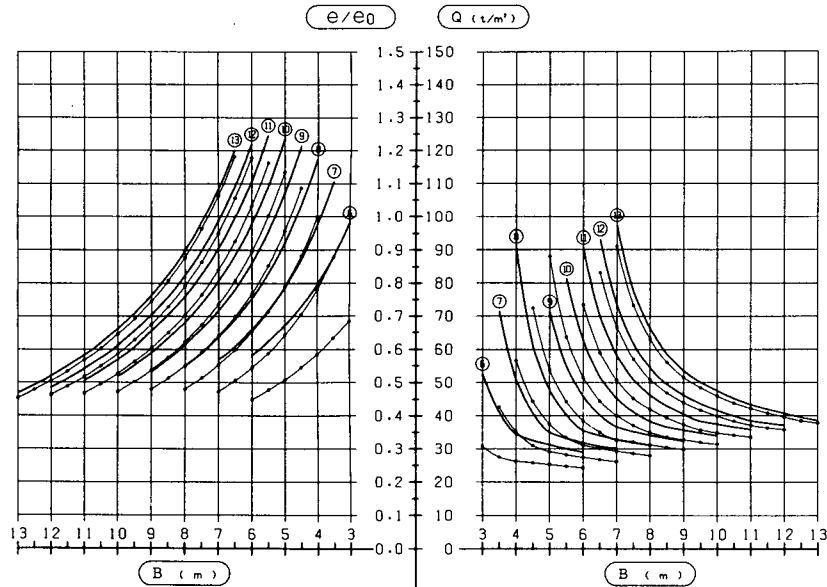
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - -は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

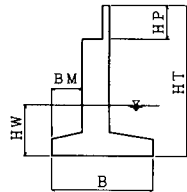
tanφB

図表-103



設計条件

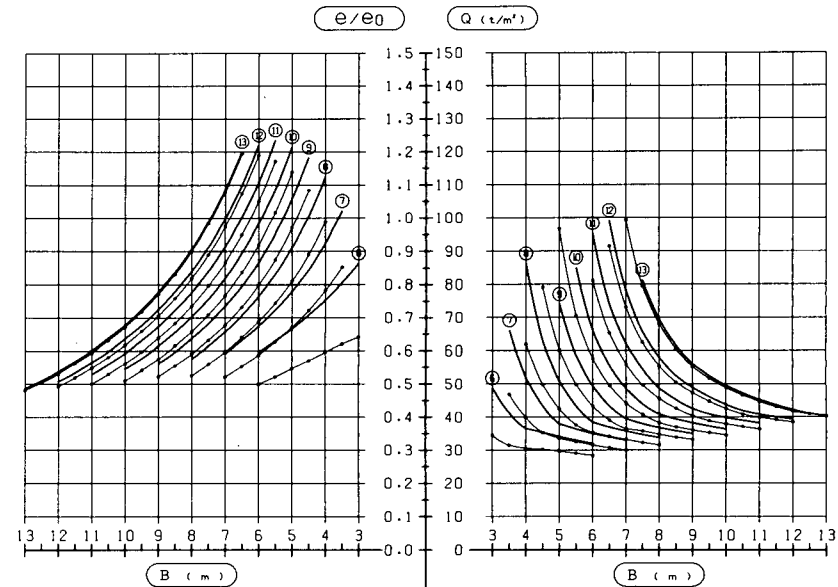
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

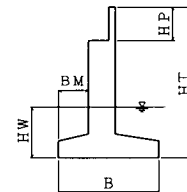
tanφB

図表-104



設計条件

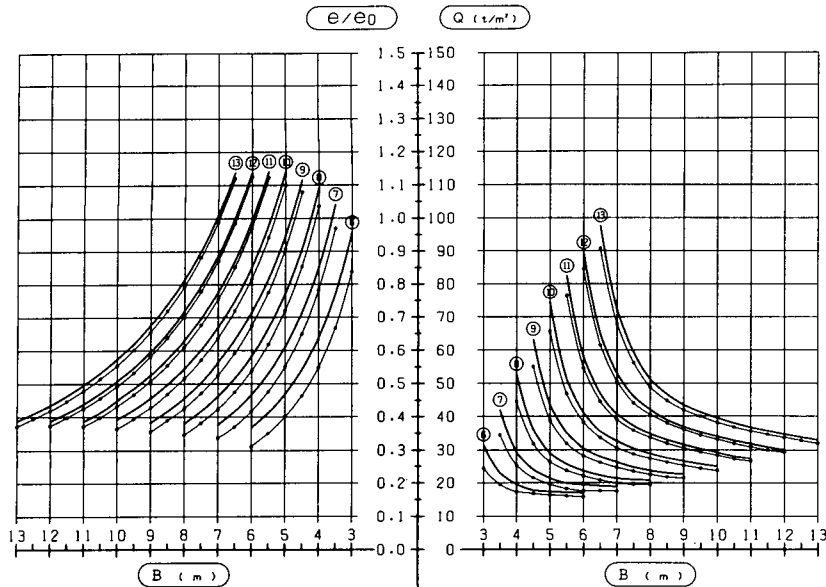
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

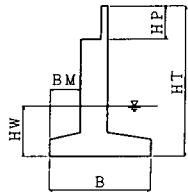
tanφB

図表-105



設計条件

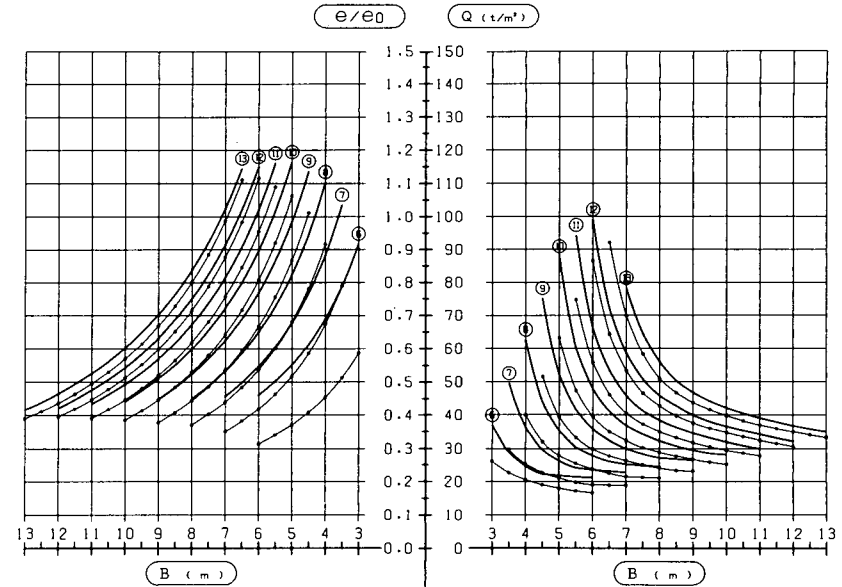
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		10
前趾幅	BM (m)		1.0
設計水平震度	KH		≤ 0.20
水位	HW (m)		0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

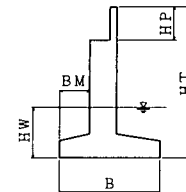
$\tan \phi B$

図表-106



設計条件

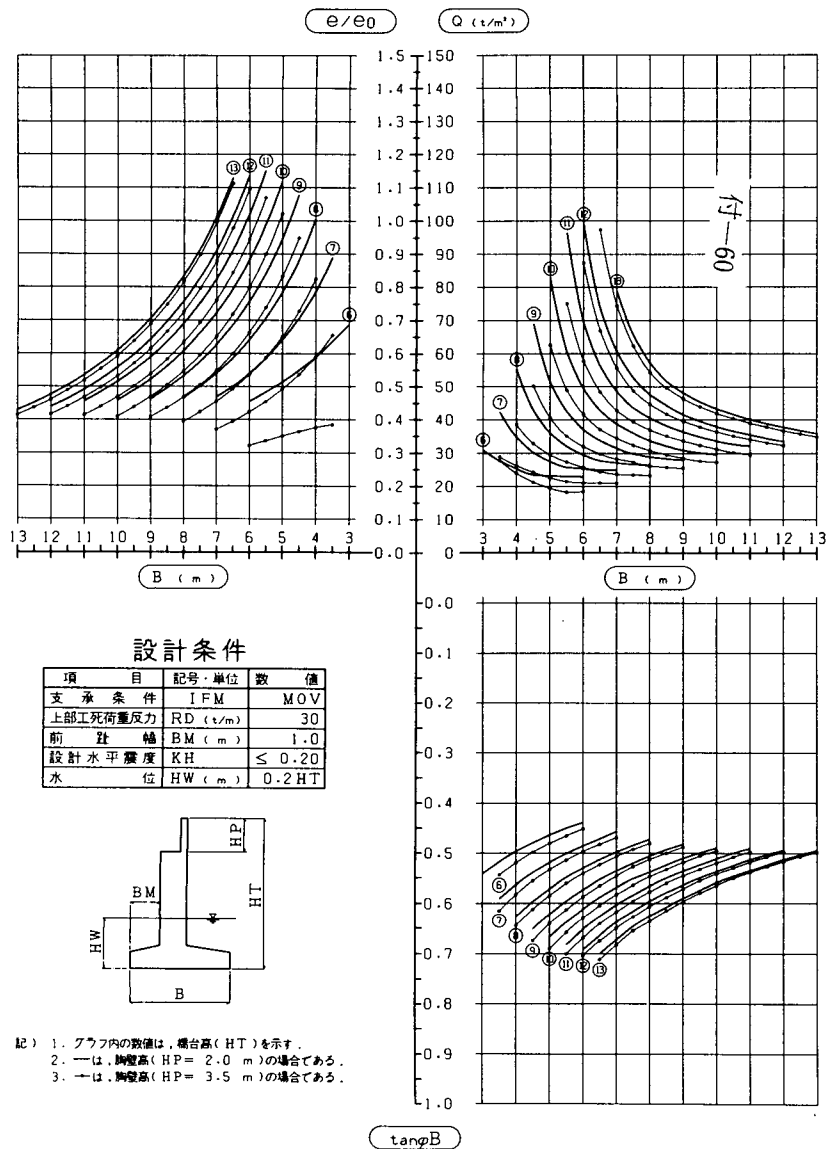
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		20
前趾幅	BM (m)		1.0
設計水平震度	KH		≤ 0.20
水位	HW (m)		0.2 HT



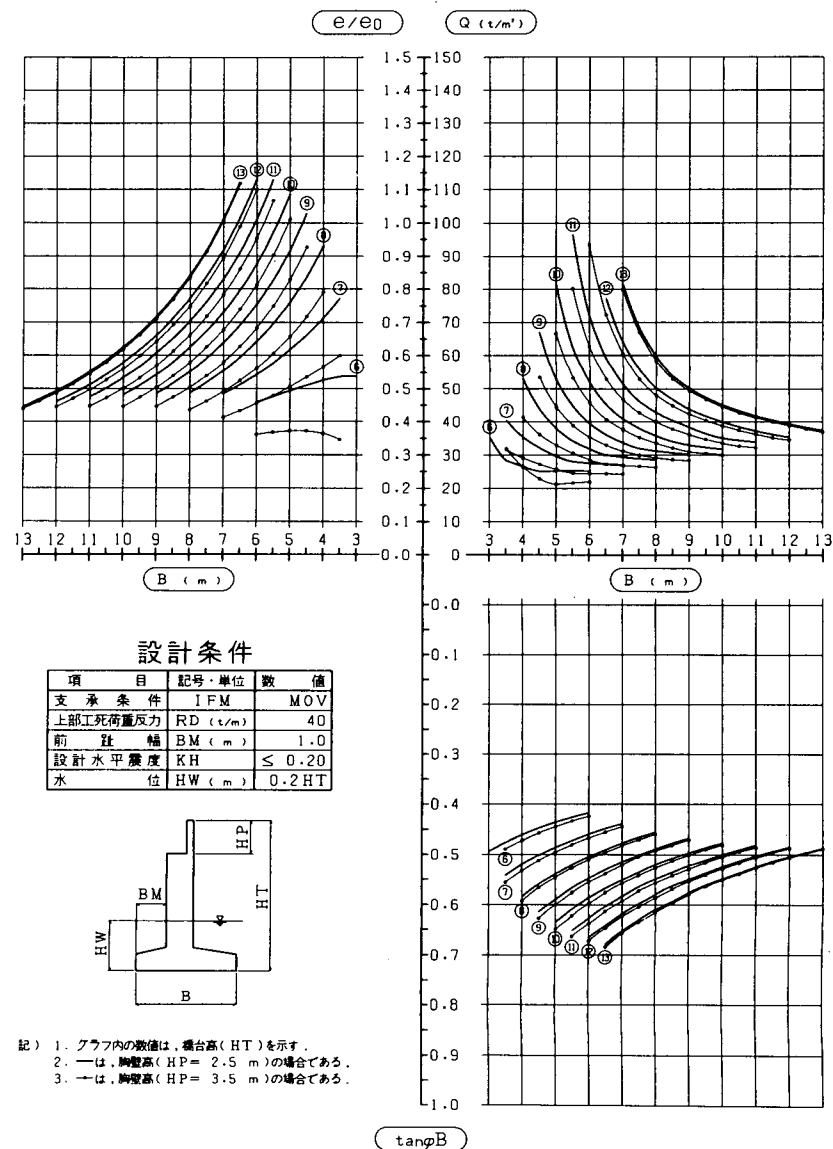
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

$\tan \phi B$

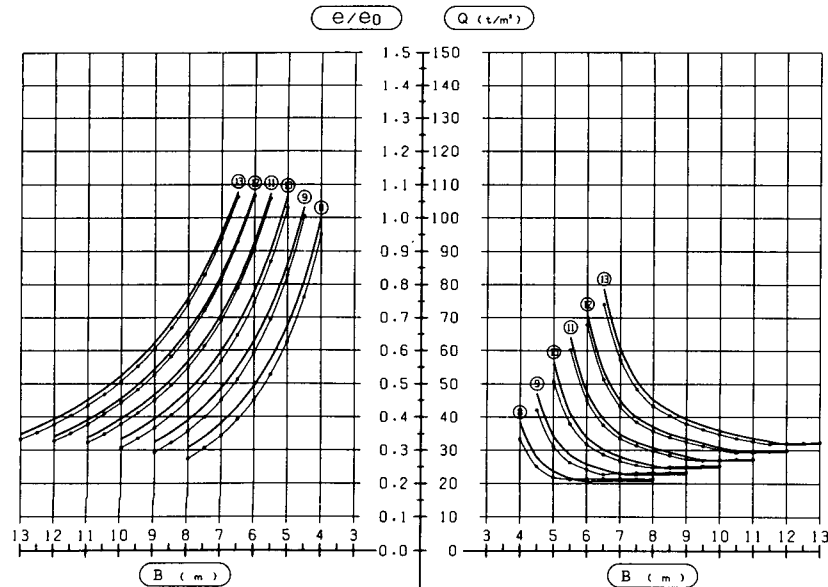
図表-107



図表-108

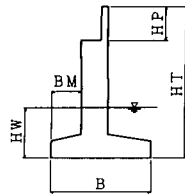


図表-109



設計条件

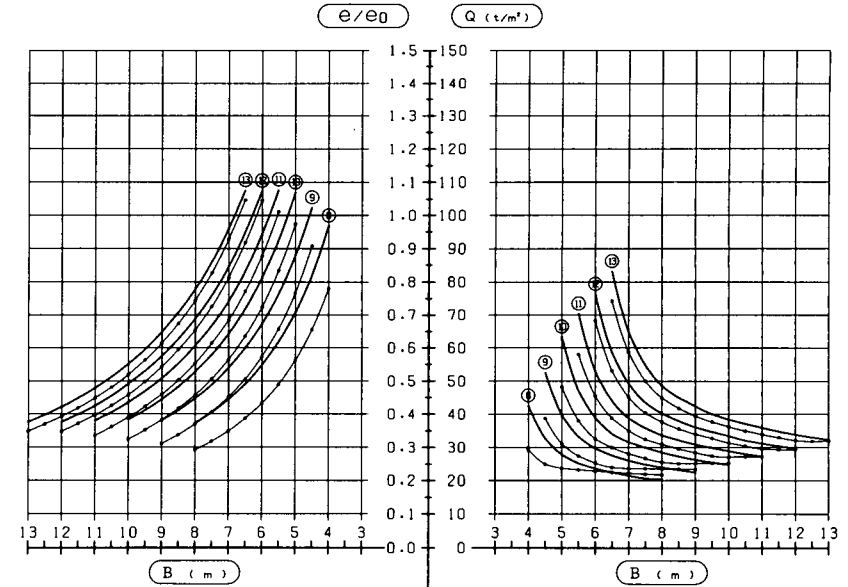
項目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前 趾 幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. $\rightarrow$ は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. $\rightarrow$ は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

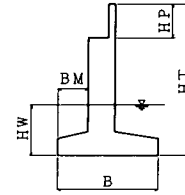
$\tan \phi B$

図表-110



設計条件

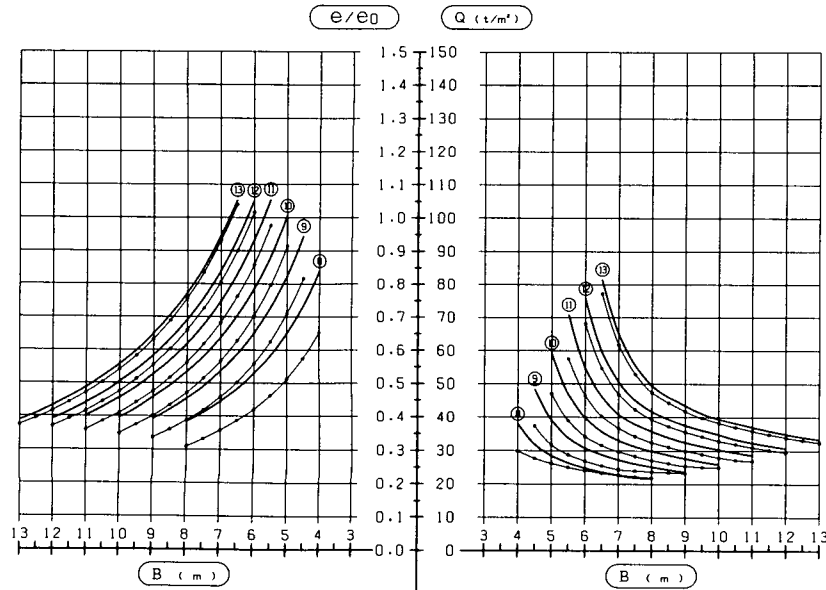
項目	記号・単位	数	値
支 承 条 件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前 趾 幅	BM (m)	1.5	
設計水平震度	KH	≤ 0.20	
水 位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. $\rightarrow$ は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. $\rightarrow$ は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

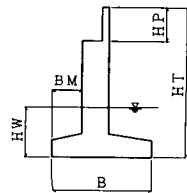
$\tan \phi B$

図表-111



設計条件

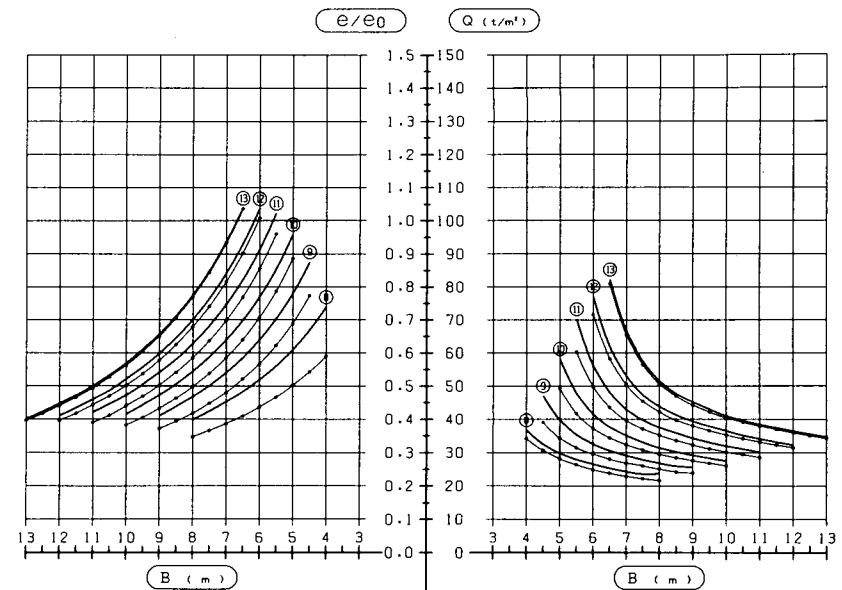
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

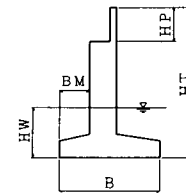
$\tan \phi B$

図表-112



設計条件

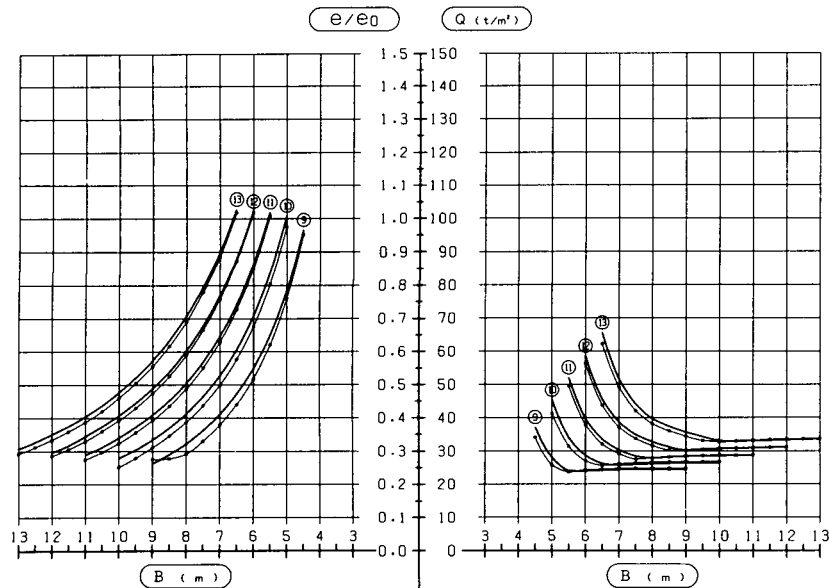
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

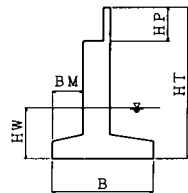
$\tan \phi B$

図表-113



設計条件

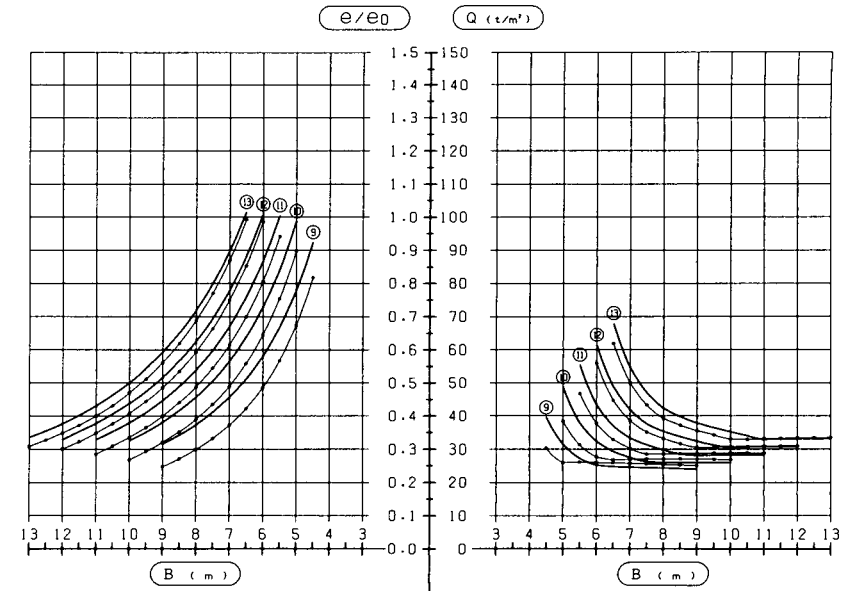
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

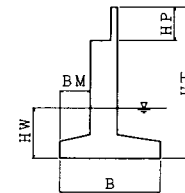
$\tan \phi B$

図表-114



設計条件

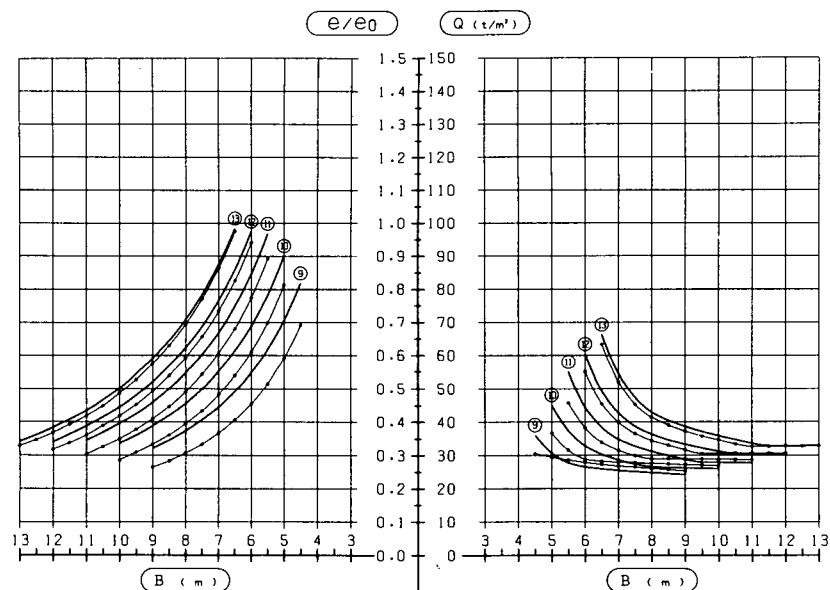
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平変位	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

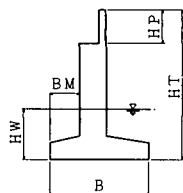
$\tan \phi B$

図表-115



設計条件

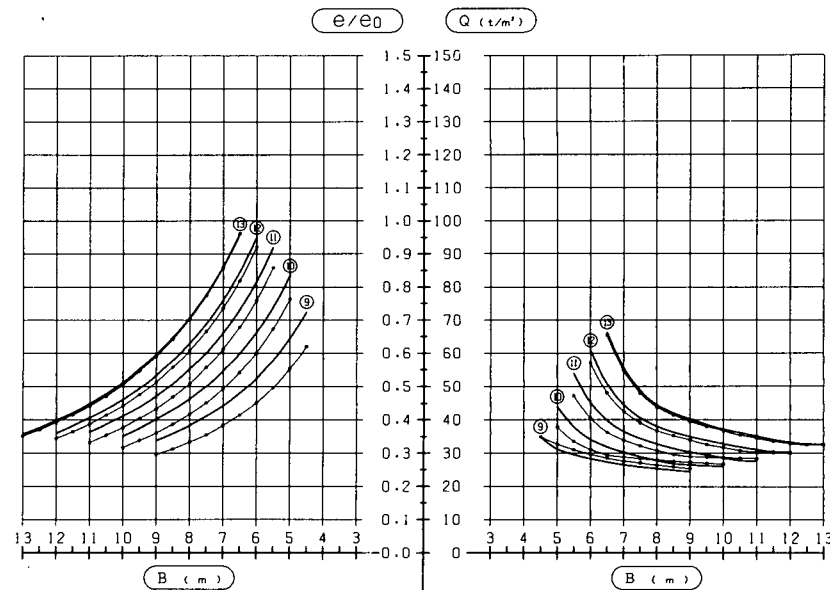
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. → は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

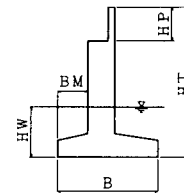
$\tan \phi B$

図表-116



設計条件

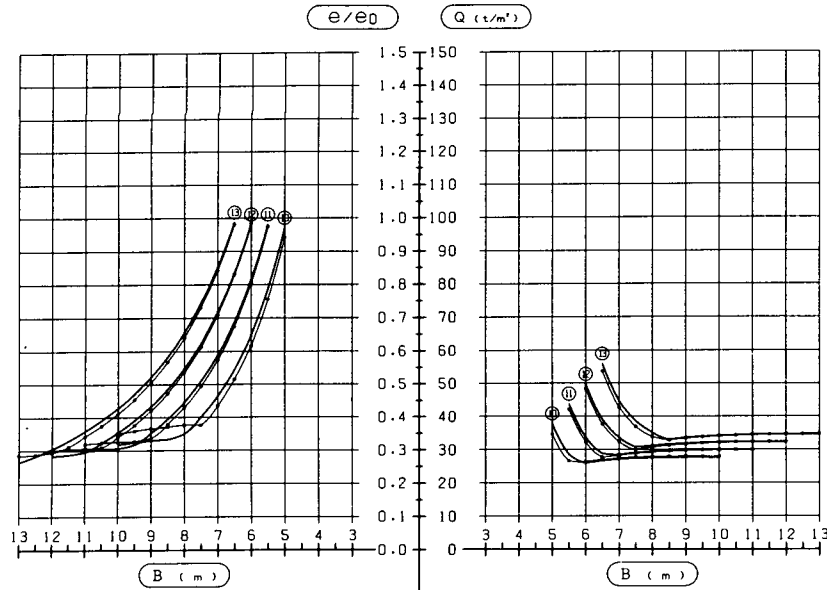
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合であら。
 3. → は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

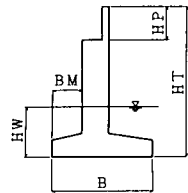
$\tan \phi B$

図表-117



設計条件

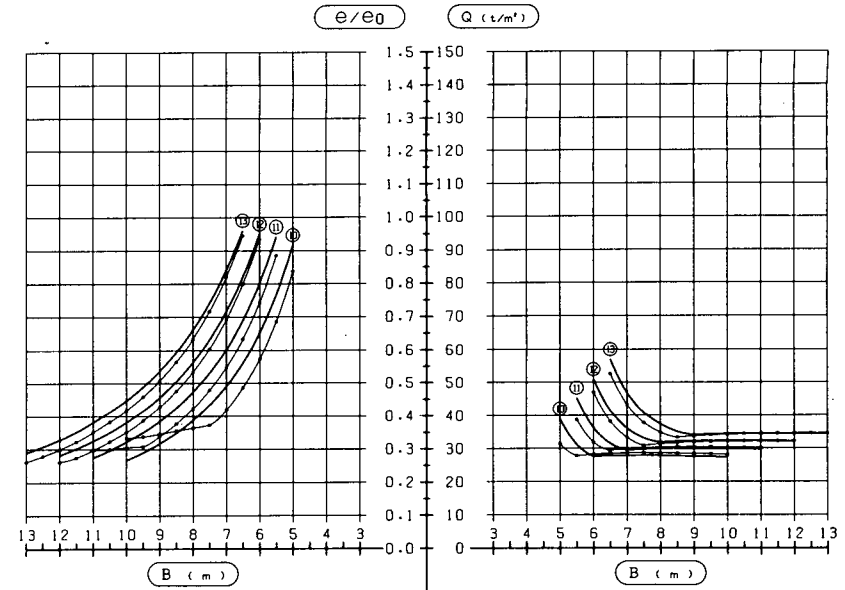
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)		10	
前 趾 幅	BM (m)		2.5	
設計水平震度	KH		≤ 0.20	
水 位	HW (m)		0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

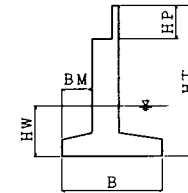
$\tan \phi B$

図表-118



設計条件

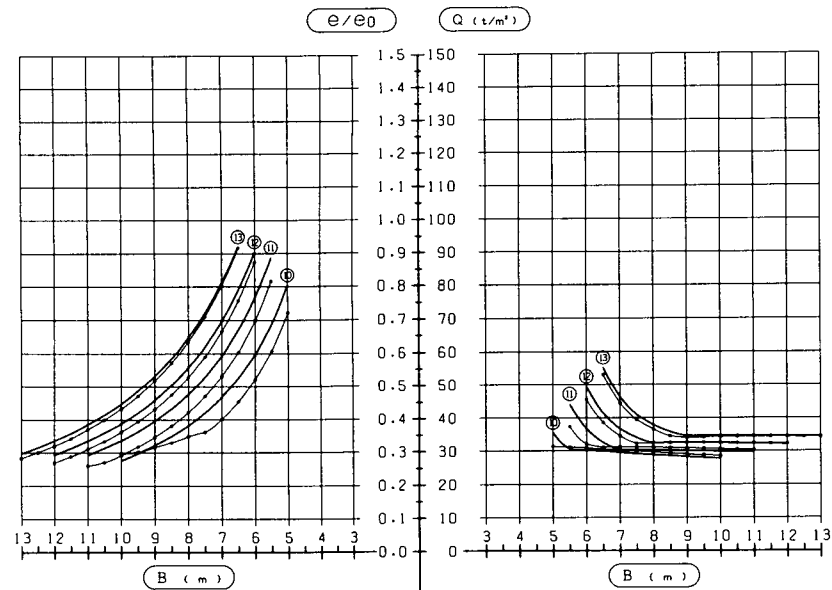
項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)		20	
前 趾 幅	BM (m)		2.5	
設計水平震度	KH		≤ 0.20	
水 位	HW (m)		0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

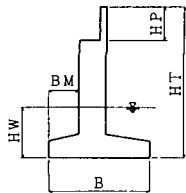
$\tan \phi B$

図表-119



設計条件

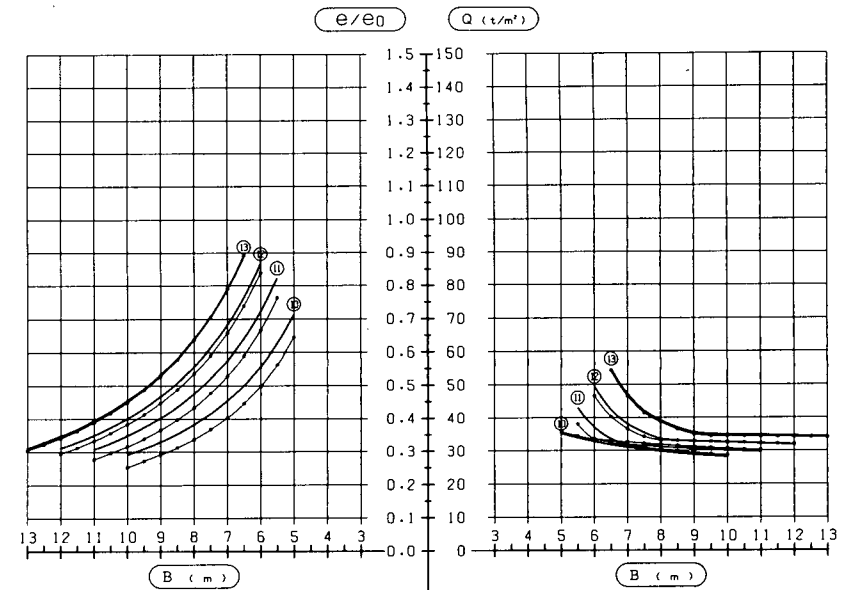
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

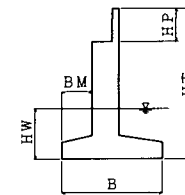
tanφB

図表-120



設計条件

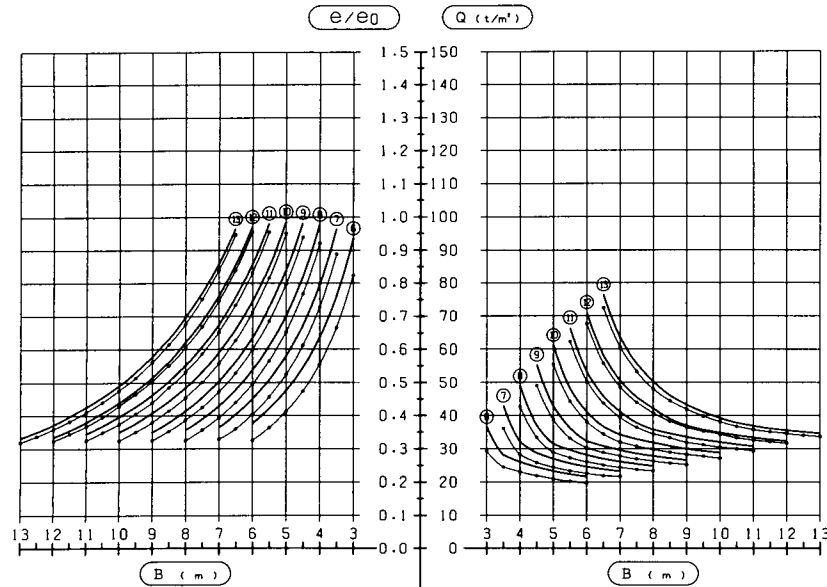
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.20
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

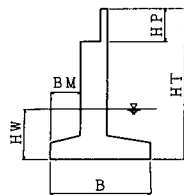
tanφB

図表-121



設計条件

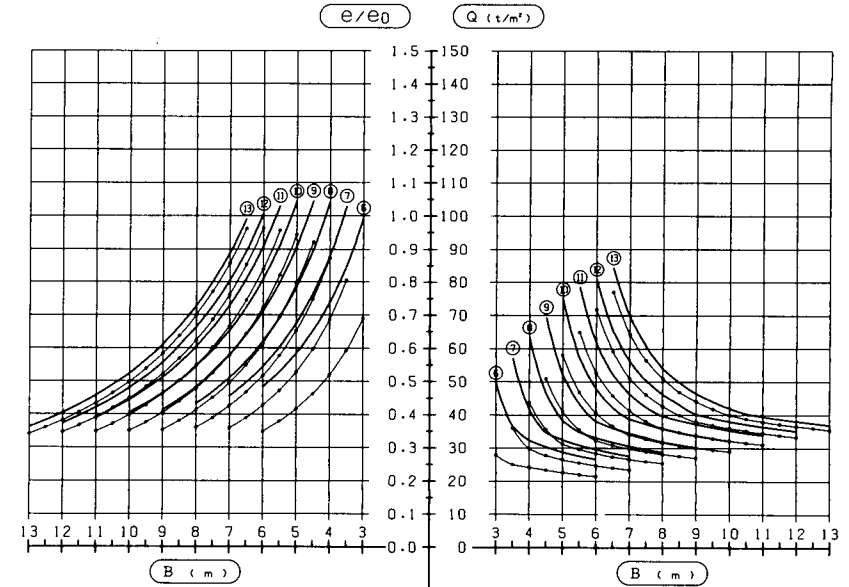
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP= 2.0 m) の場合である。

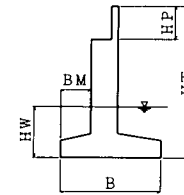
$\tan \phi B$

図表-122



設計条件

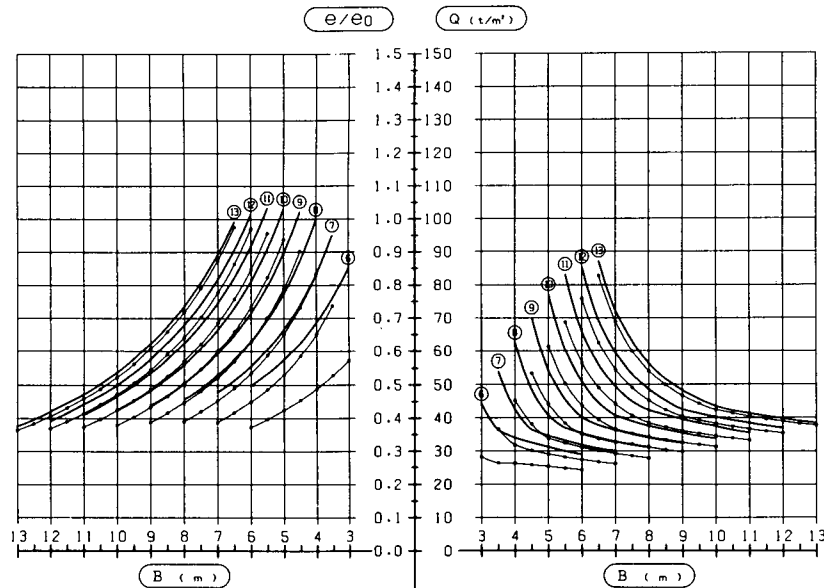
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP= 3.0 m) の場合である。

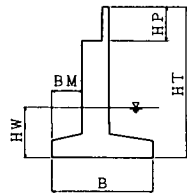
$\tan \phi B$

図表-123



設計条件

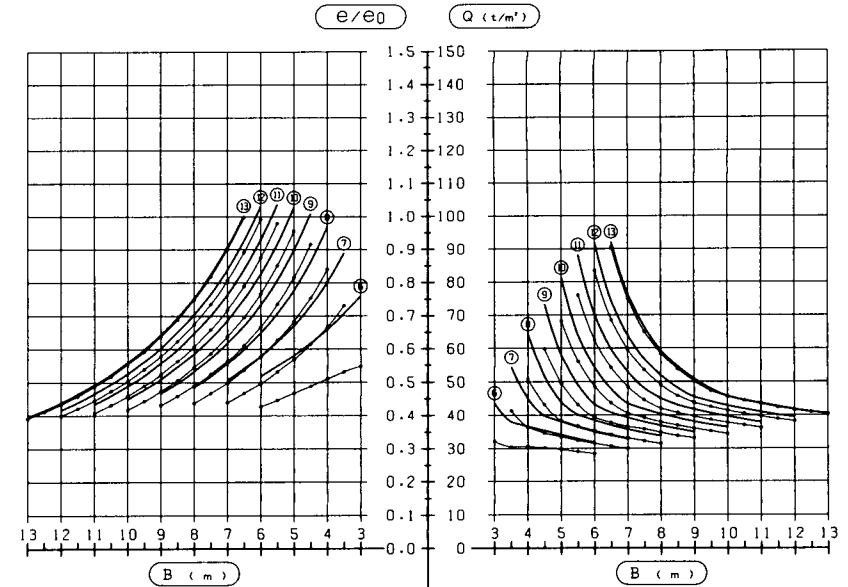
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

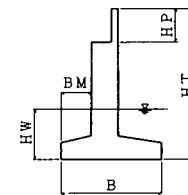
$\tan\phi_B$

図表-124



設計条件

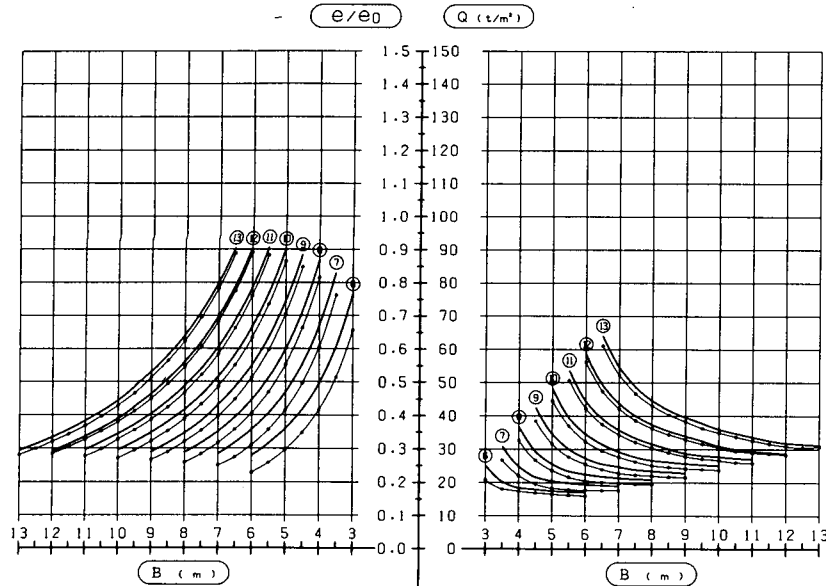
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

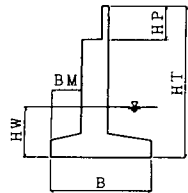
$\tan\phi_B$

図表-125



設計条件

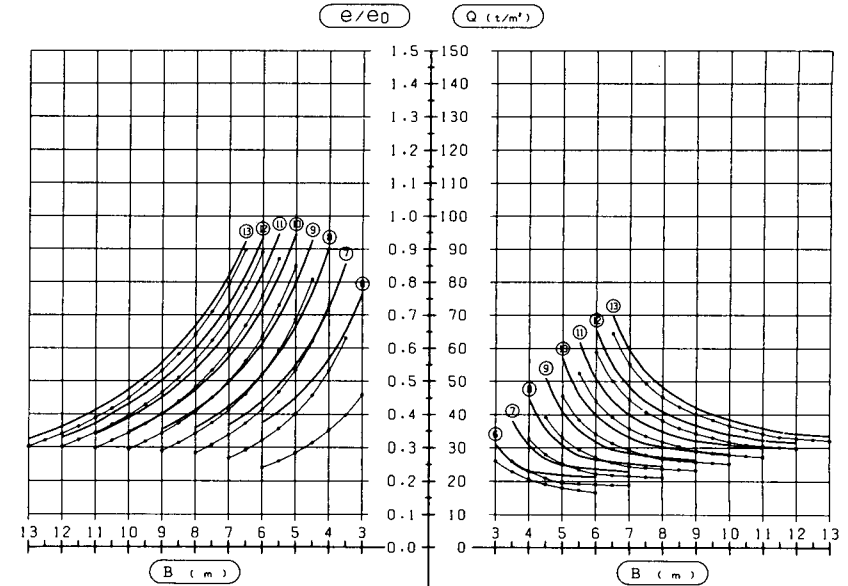
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 柱 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

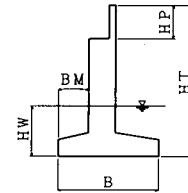
$\tan \phi B$

図表-126



設計条件

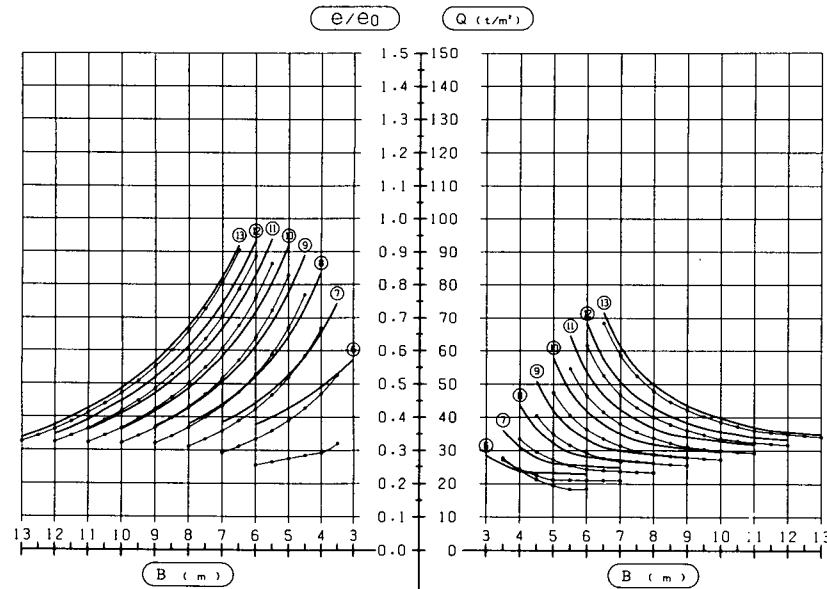
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 柱 幅	BM (m)	1.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

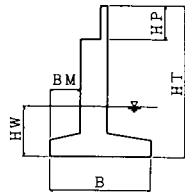
$\tan \phi B$

図表-127



設計条件

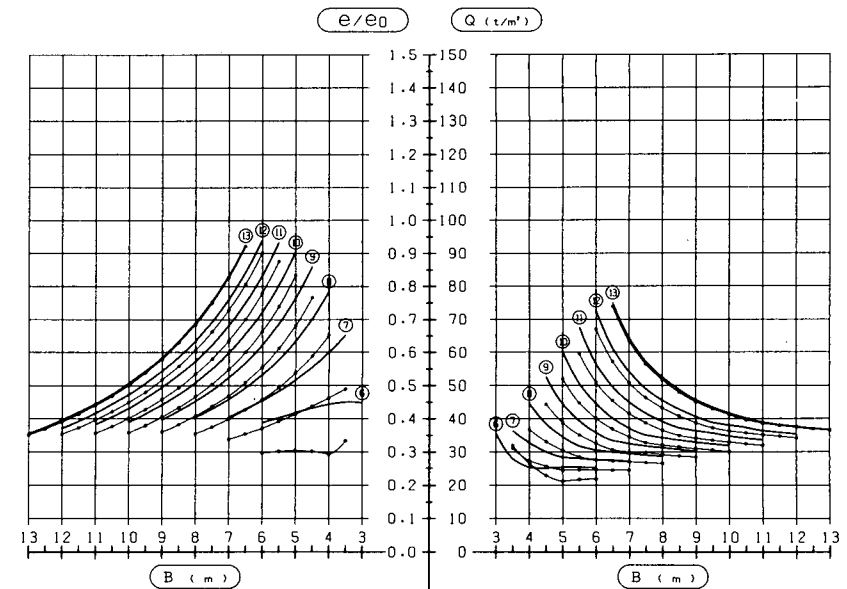
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		30
前註幅	BM (m)		1.0
設計水平変位	KH		≤ 0.16
水位	HW (m)		0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

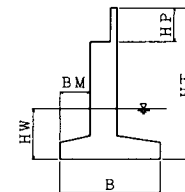
$\tan \phi B$

図表-128



設計条件

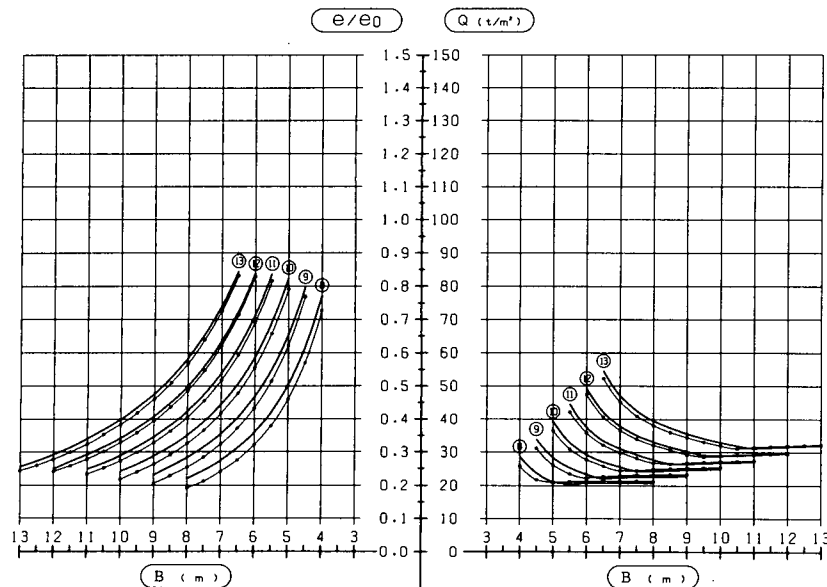
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM		MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)		40
前註幅	BM (m)		1.0
設計水平変位	KH		≤ 0.16
水位	HW (m)		0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. 一は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. 一は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

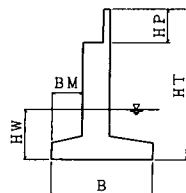
$\tan \phi B$

図表-129



設計条件

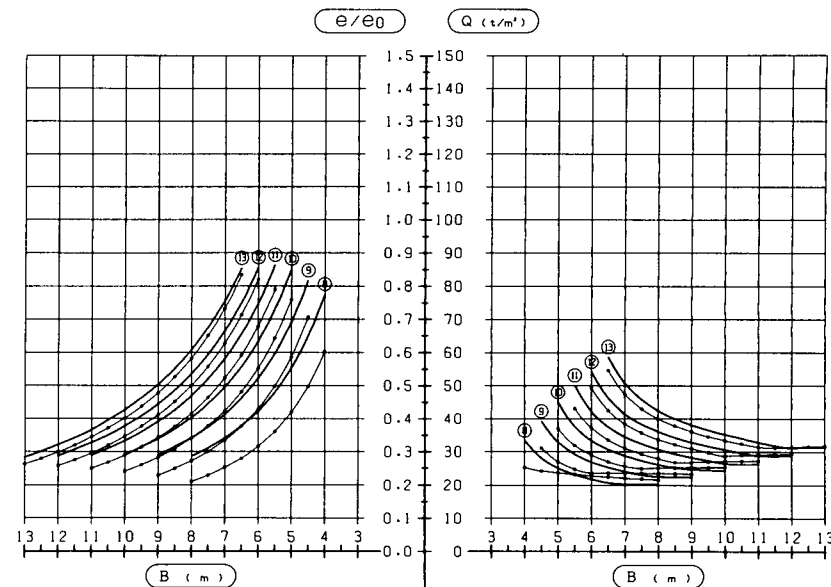
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前 趾 幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

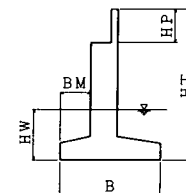
(tanφB)

図表-130



設計条件

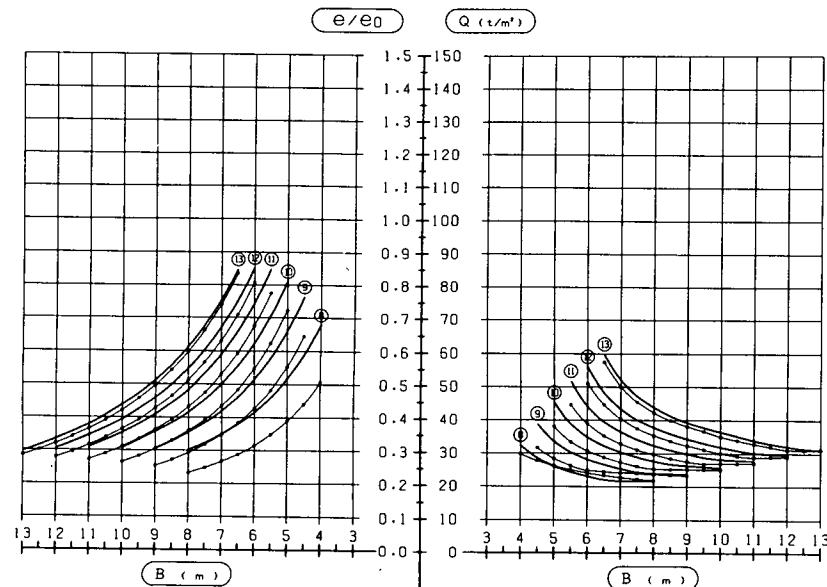
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前 趾 幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

(tanφB)

図表-131



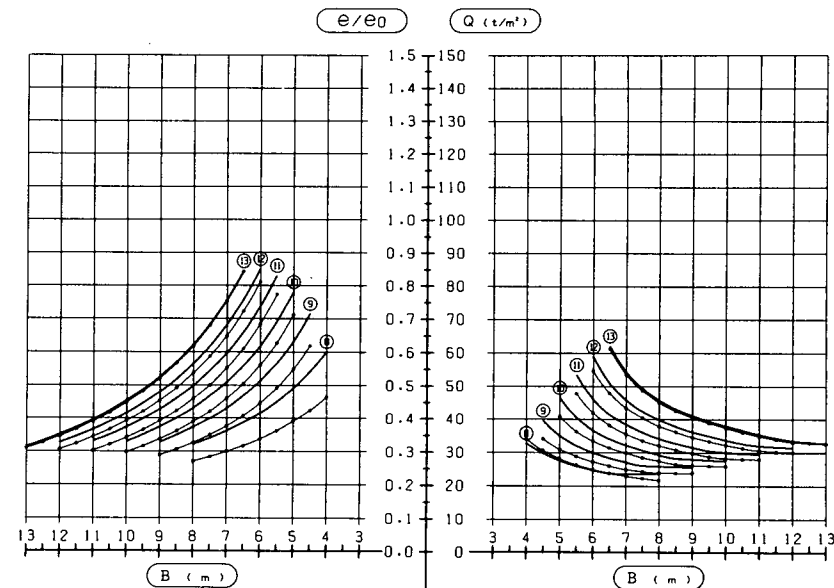
設計条件

項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	MOV	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	30	
前 註 軸		BM (m)	1.5	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	

- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. + は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

$\tan \phi B$

図表-132



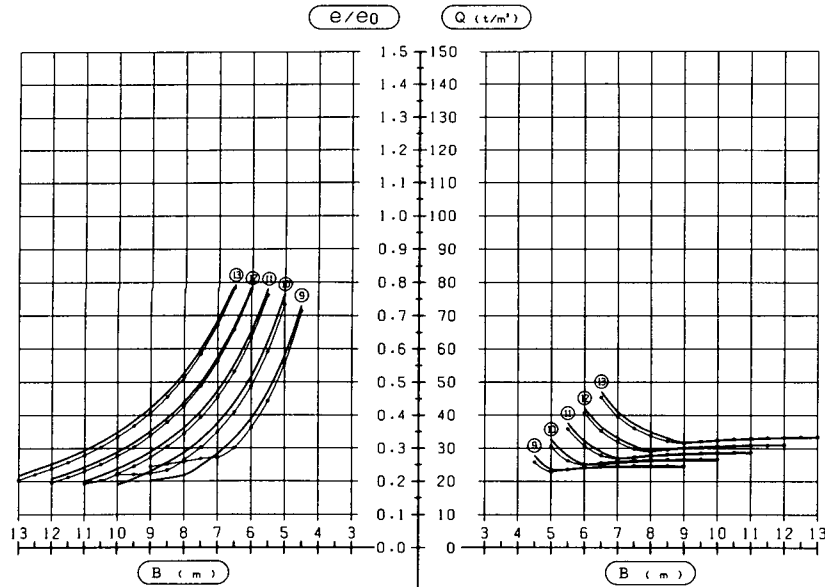
設計条件

項	目	記号・単位	数	値
支 承 条 件		IFM	MOV	
上部工死荷重反力		RD (t/m)	40	
前 註 軸		BM (m)	1.5	
設計水平震度		KH	≤ 0.16	
水 位		HW (m)	0.0	

- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. + は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

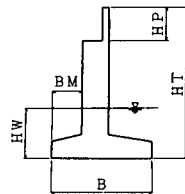
$\tan \phi B$

図表-133



設計条件

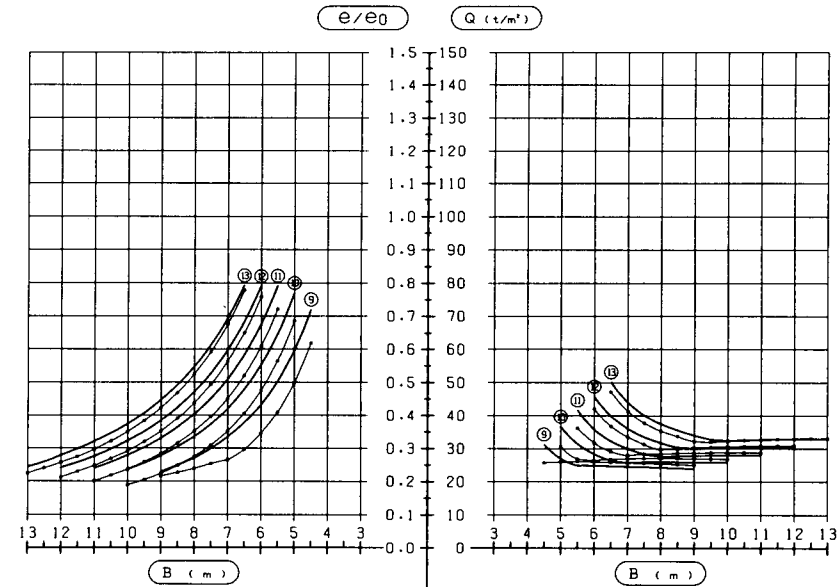
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

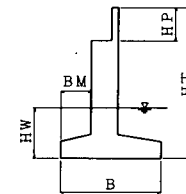
$\tan \phi B$

図表-134



設計条件

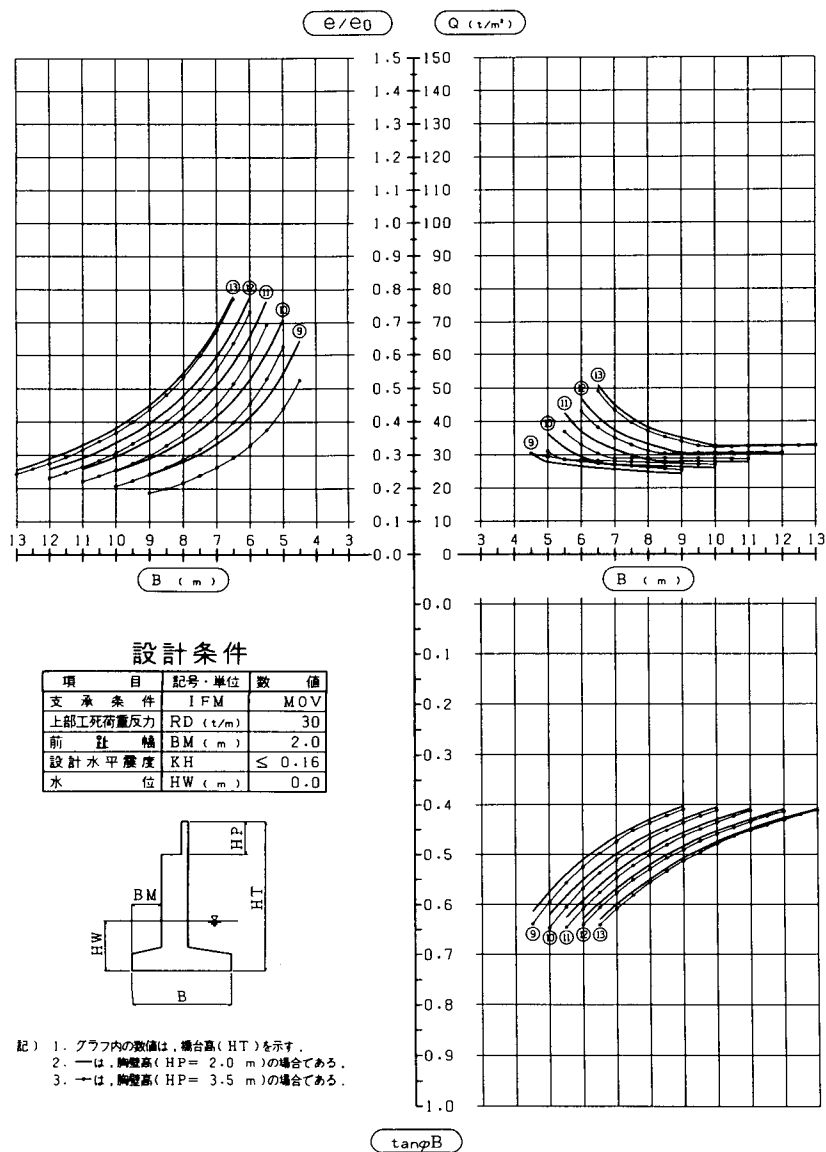
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.0



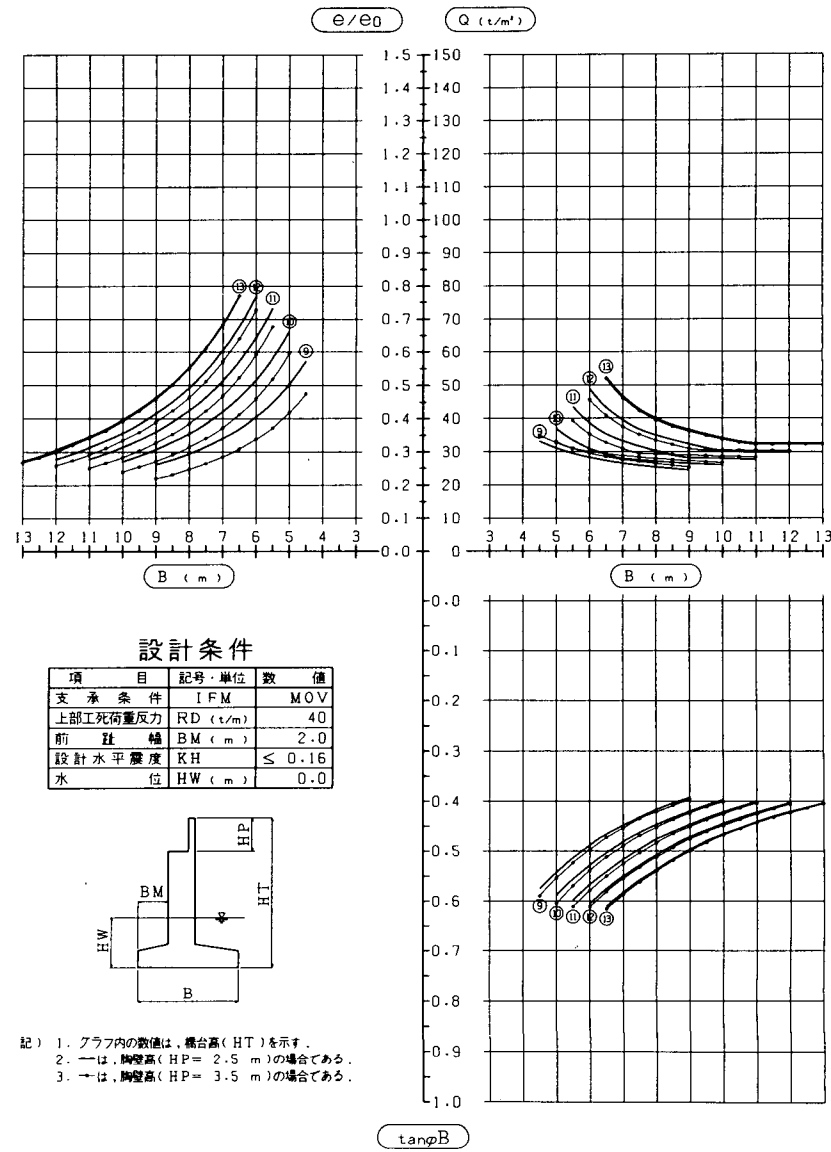
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

$\tan \phi B$

図表-135

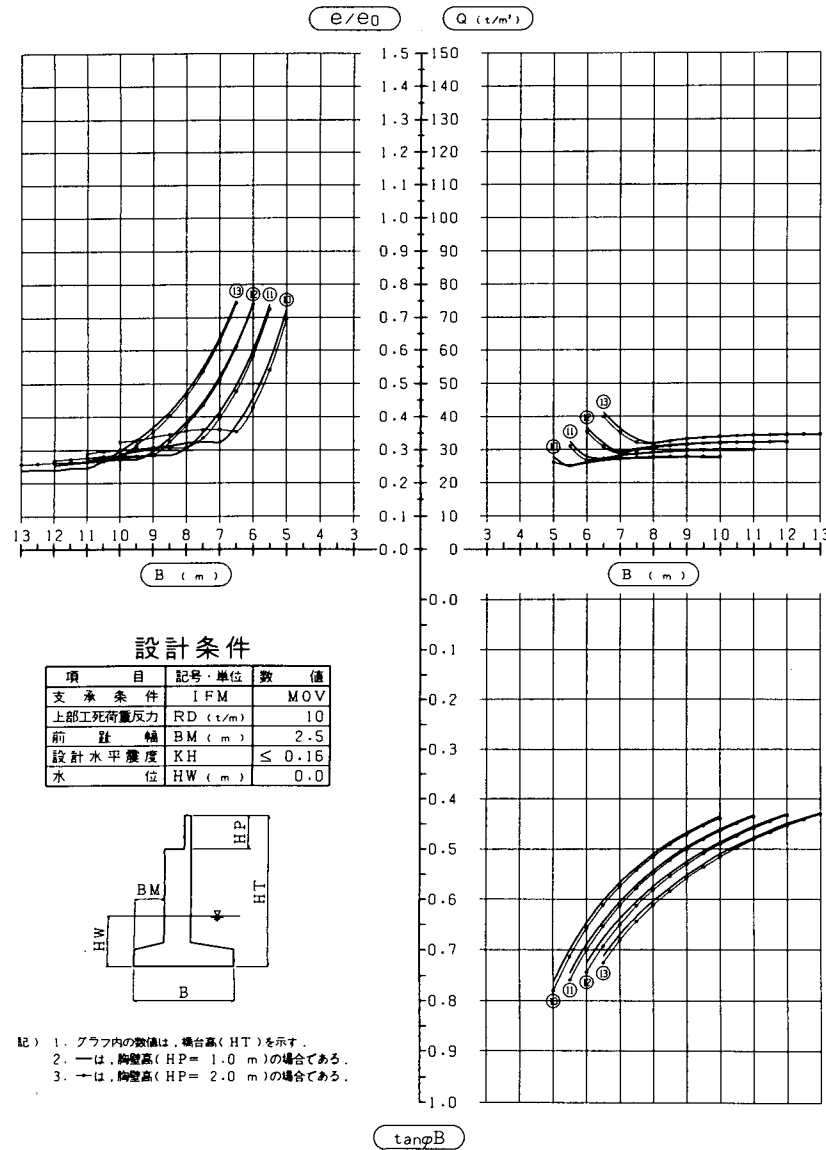


図表-136

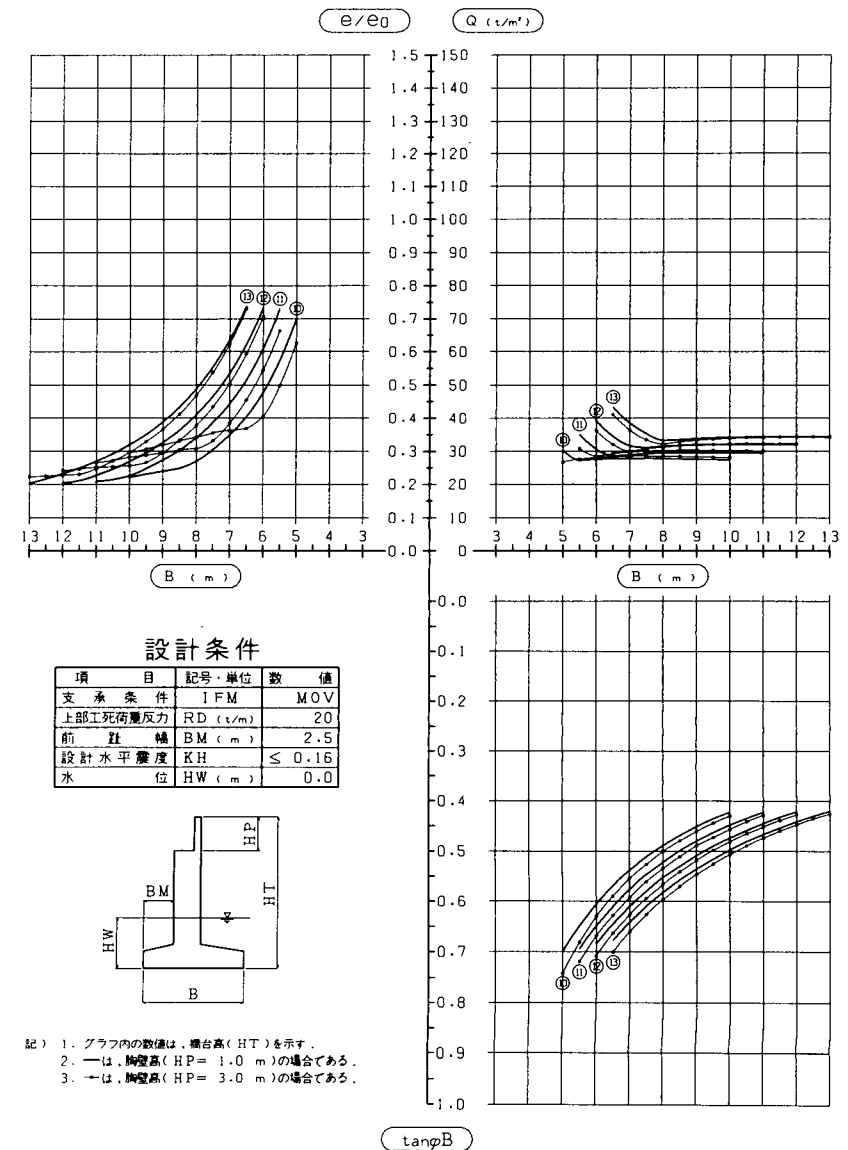


記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
2. —は、胸壁高 (HP= 2.5 m) の場合である。
3. →は、胸壁高 (HP= 3.5 m) の場合である。

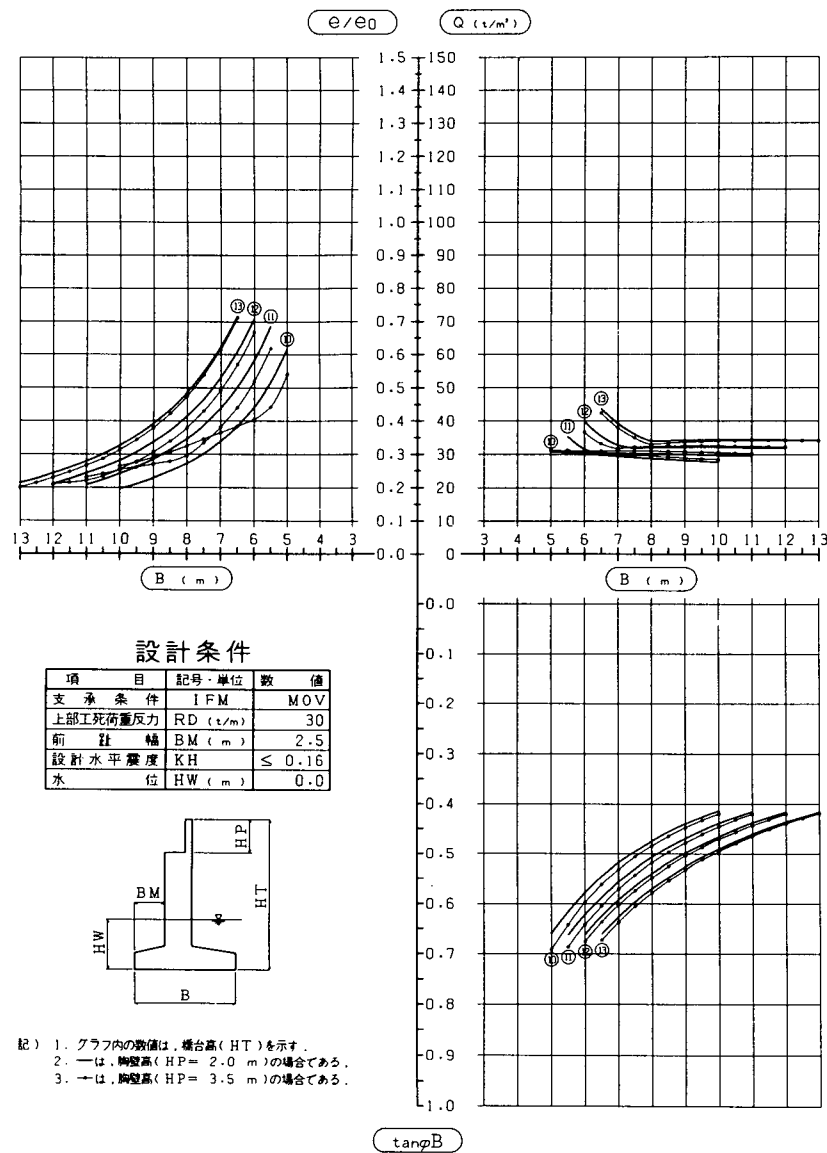
図表-137



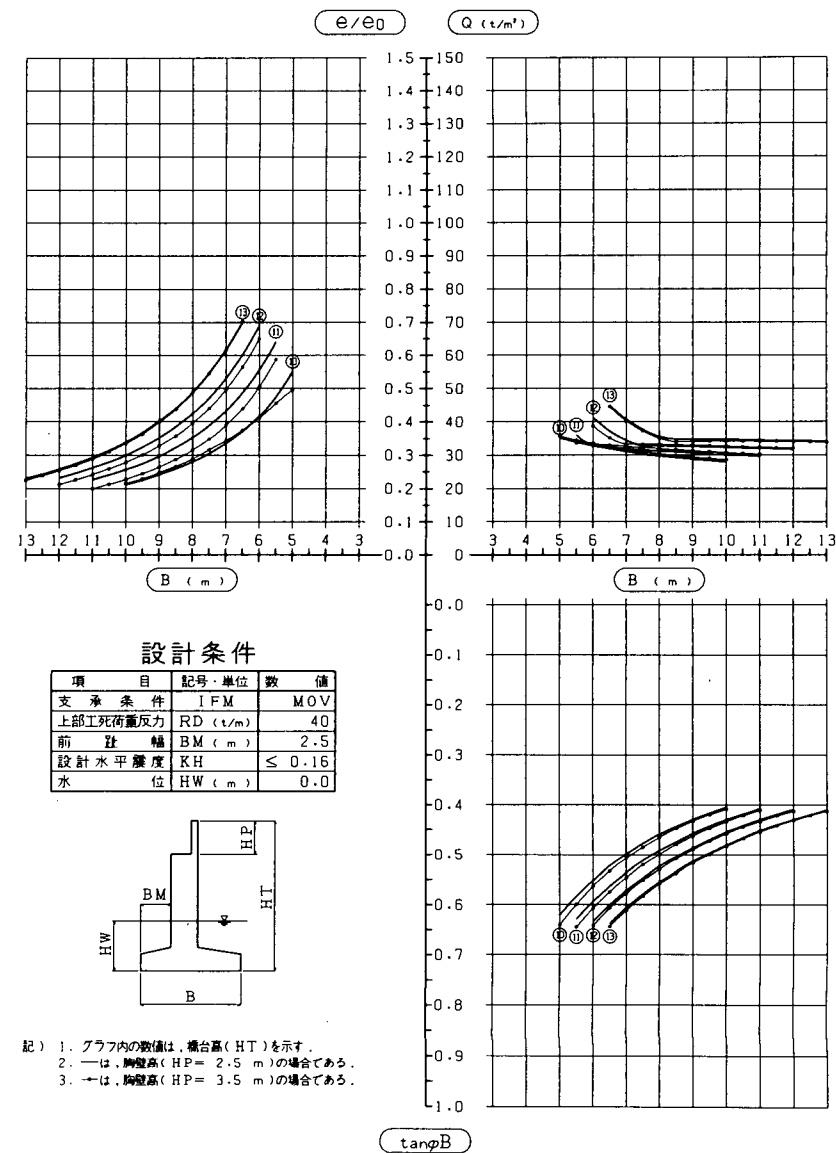
図表-138



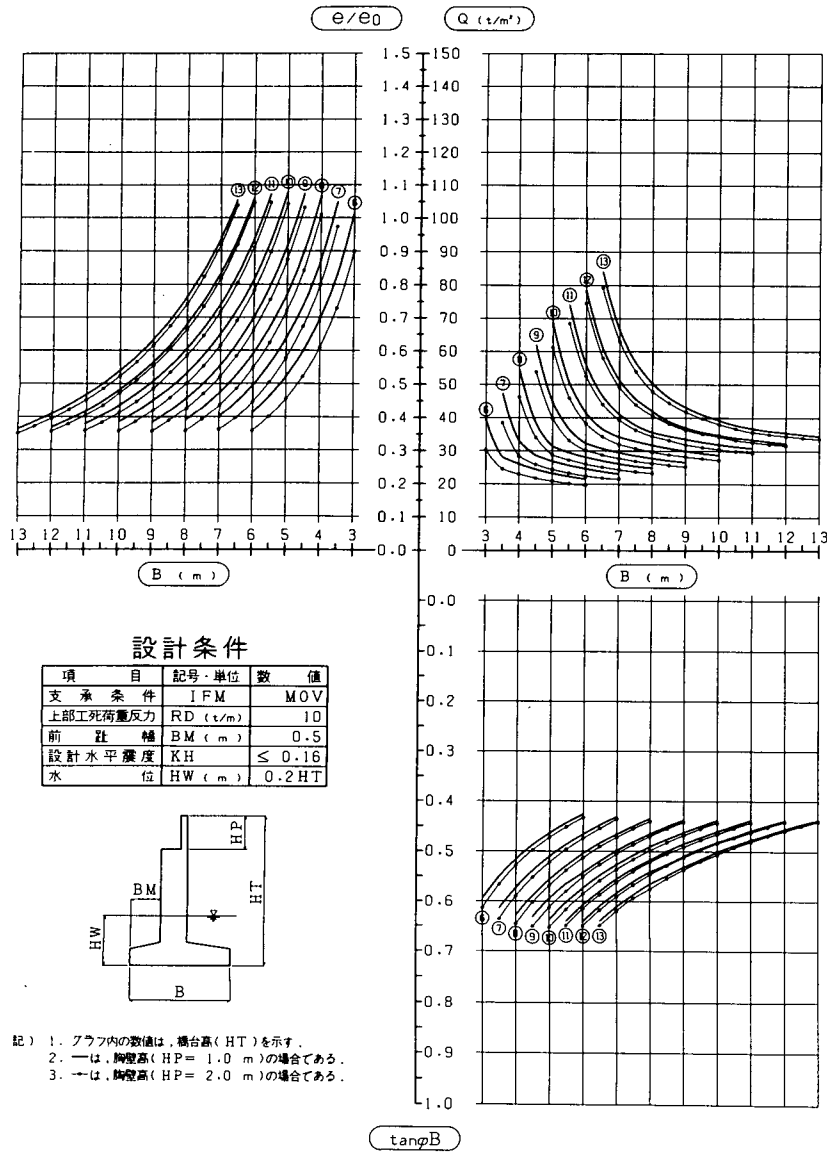
図表-139



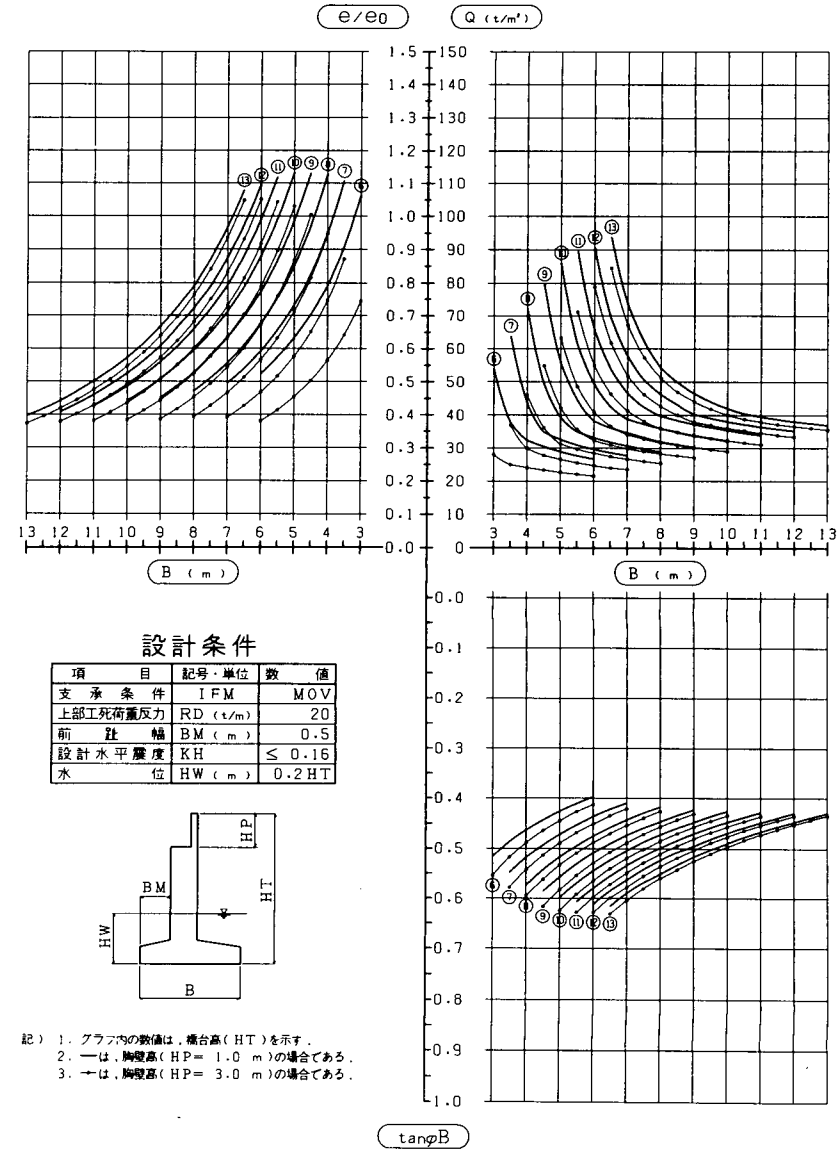
図表-140



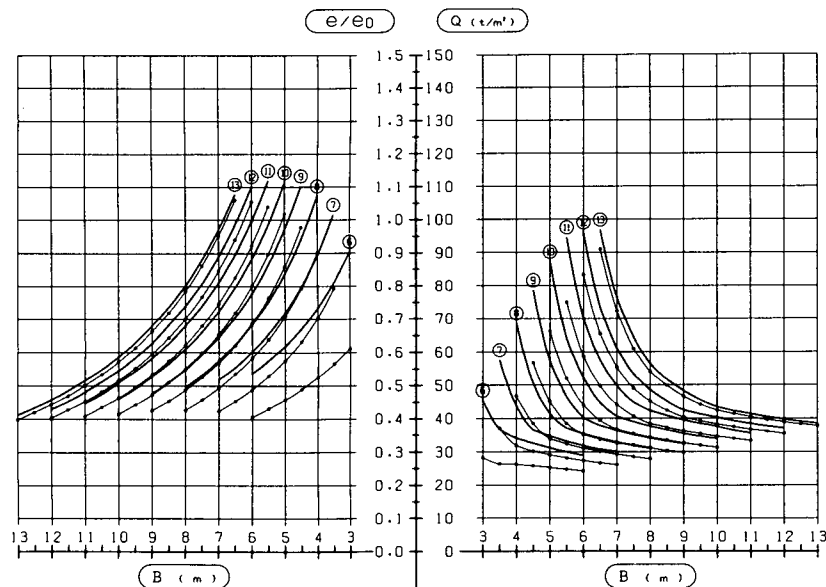
図表-141



図表-142

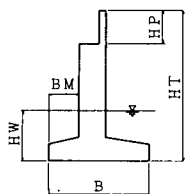


図表-143



設計条件

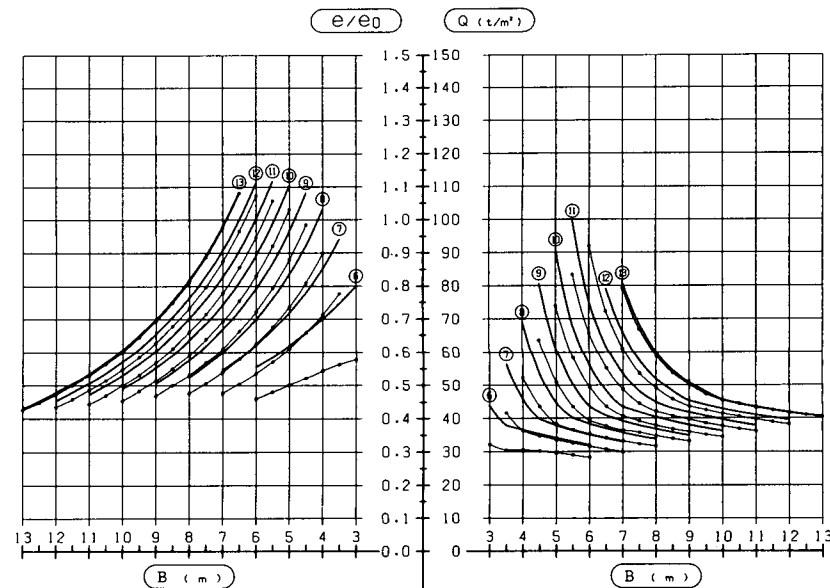
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

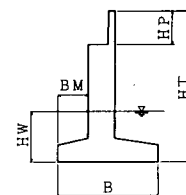
$\tan \phi B$

図表-144



設計条件

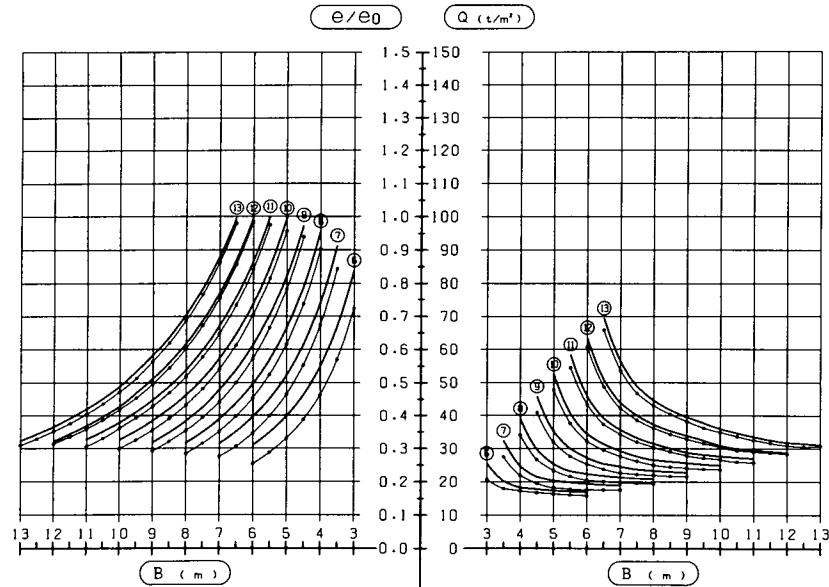
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	0.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

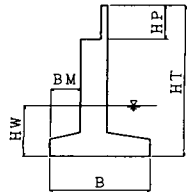
$\tan \phi B$

図表-145



設計条件

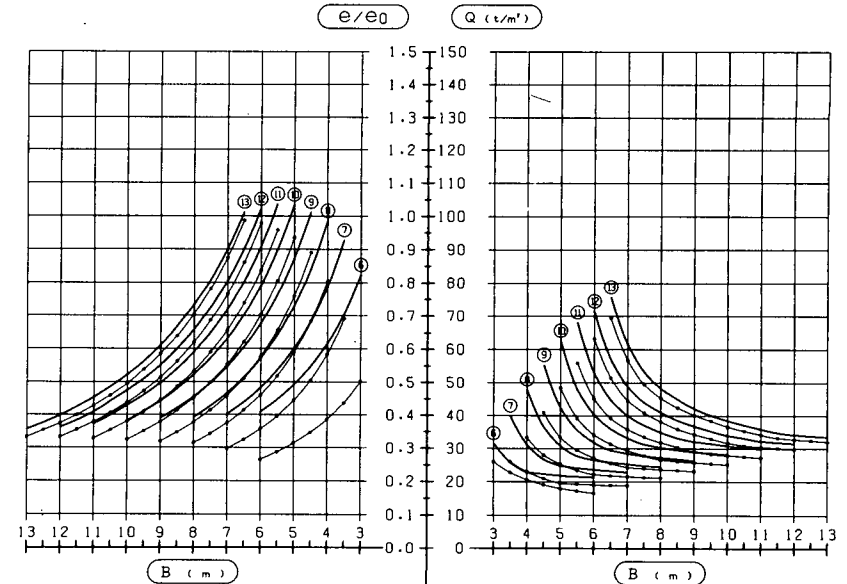
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10	
前趾幅	BM (m)	1.0	
設計水平震度	KH	≤ 0.15	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

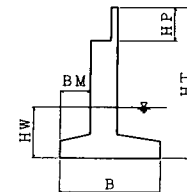
tanφB

図表-146



設計条件

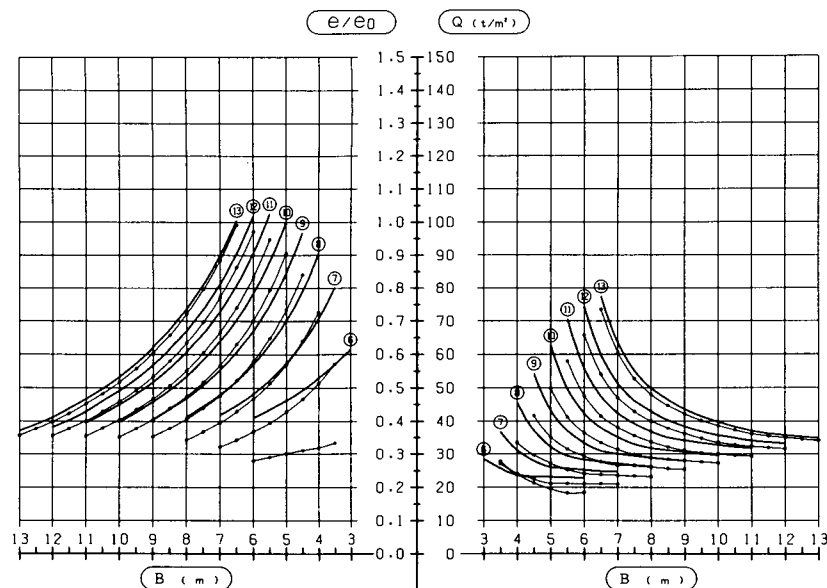
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20	
前趾幅	BM (m)	1.0	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

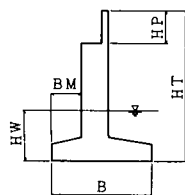
tanφB

図表-147



設計条件

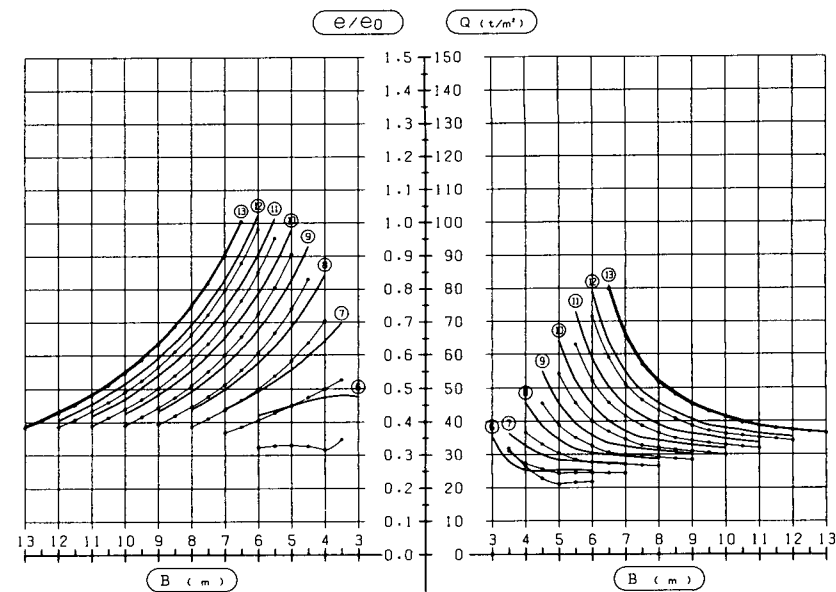
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30	
前趾幅	BM (m)	1.0	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高(HT)を示す。
 2. 一は、胸壁高(HP=2.0 m)の場合である。
 3. 一は、胸壁高(HP=3.5 m)の場合である。

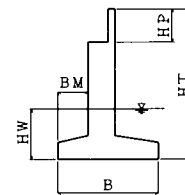
tanφB

図表-148



設計条件

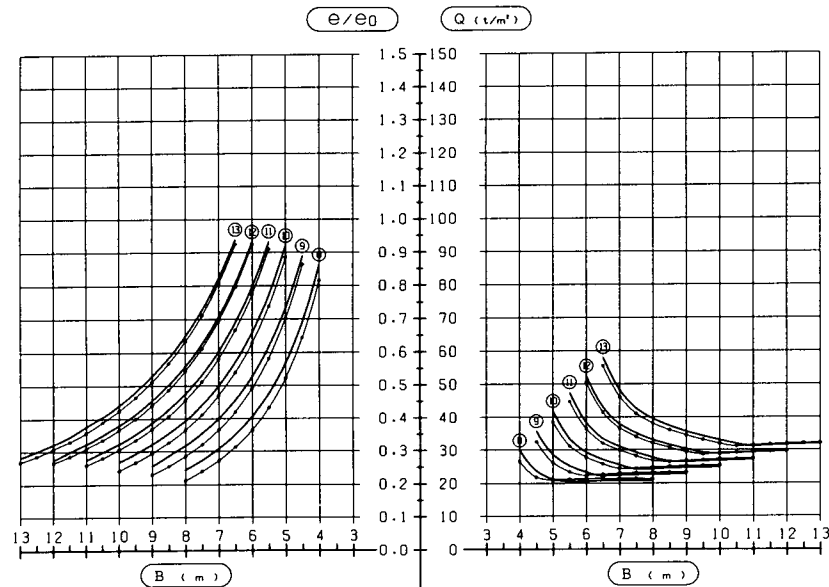
項目	記号・単位	数	値
支承条件	IFM	MOV	
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40	
前趾幅	BM (m)	1.0	
設計水平震度	KH	≤ 0.16	
水位	HW (m)	0.2 HT	



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高(HT)を示す。
 2. 一は、胸壁高(HP=2.5 m)の場合である。
 3. 一は、胸壁高(HP=3.5 m)の場合である。

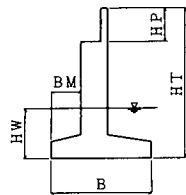
tanφB

図表-149



設計条件

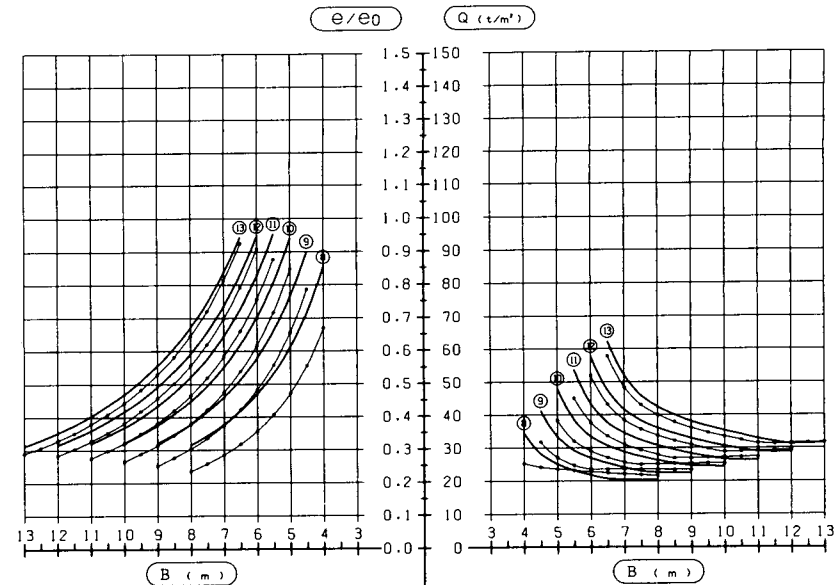
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。

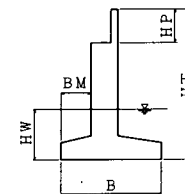
$\tan \phi B$

図表-150



設計条件

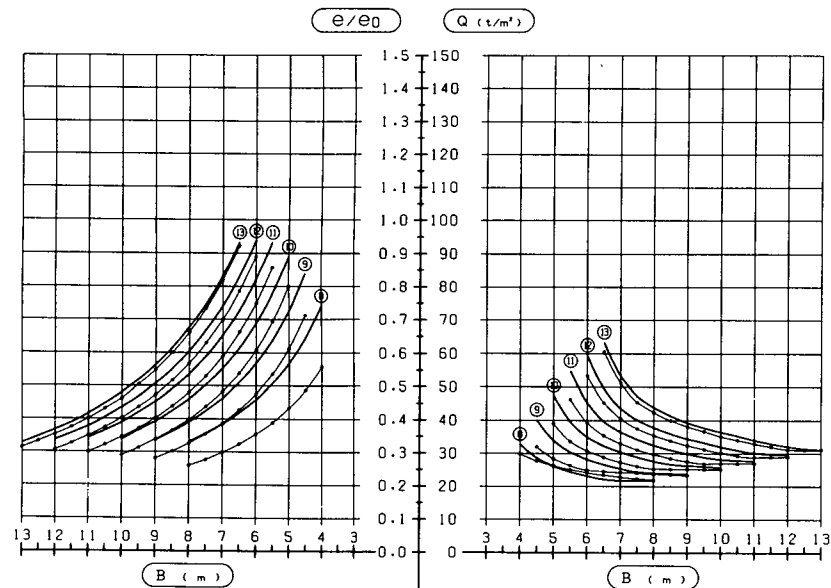
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。

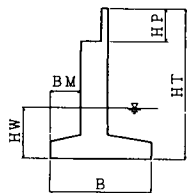
$\tan \phi B$

図表-151



設計条件

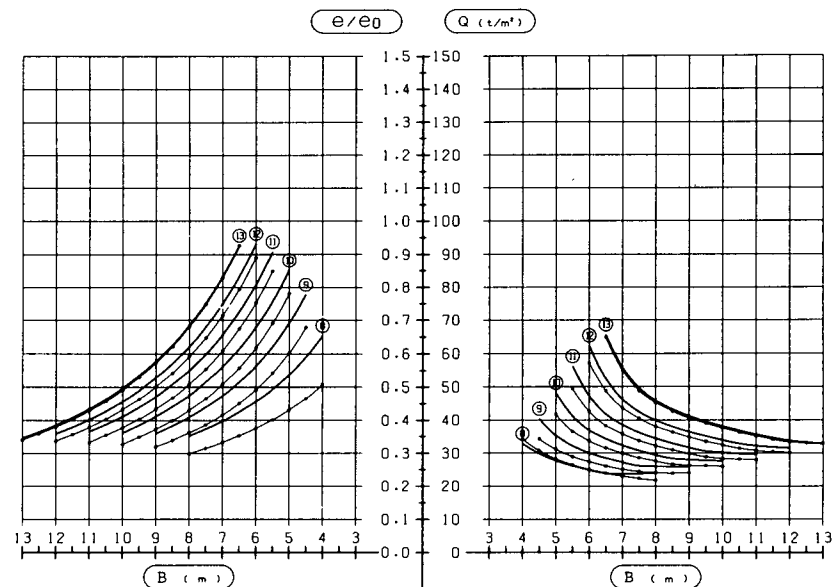
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

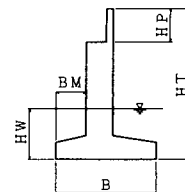
tanφB

図表-152



設計条件

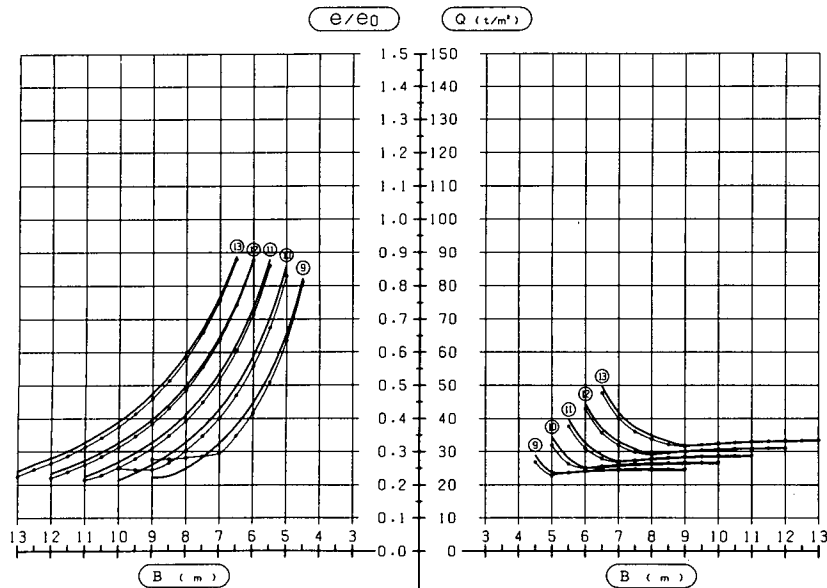
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前趾幅	BM (m)	1.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. →は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

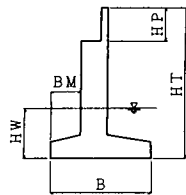
tanφB

図表-153

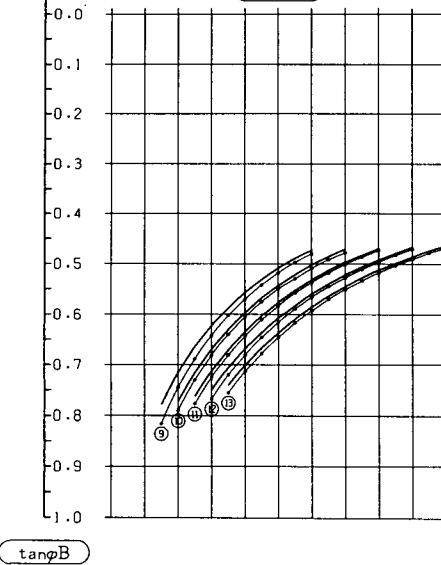


設計条件

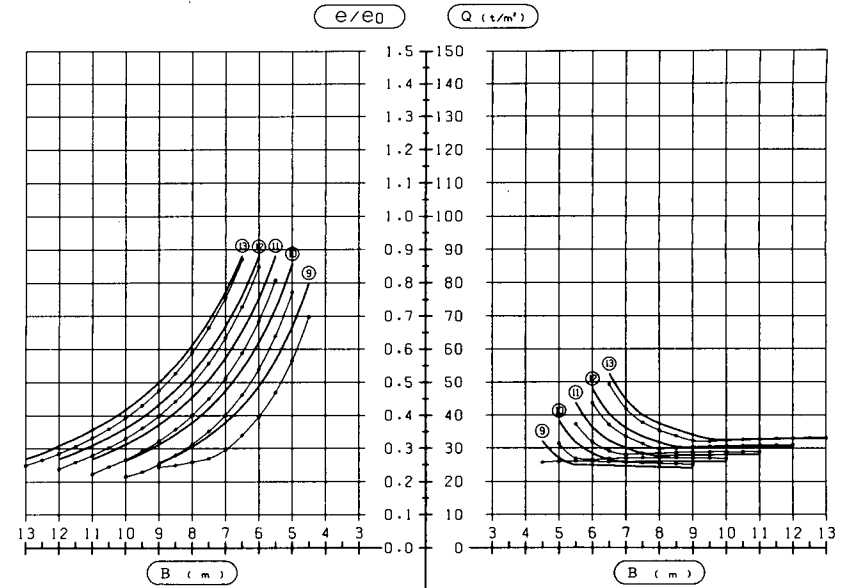
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. ーは、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. ーは、胸壁高 (HP= 2.0 m) の場合である。

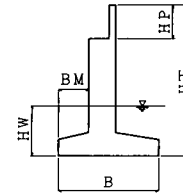


図表-154

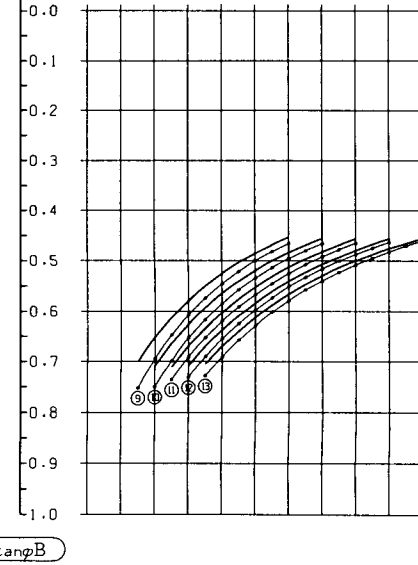


設計条件

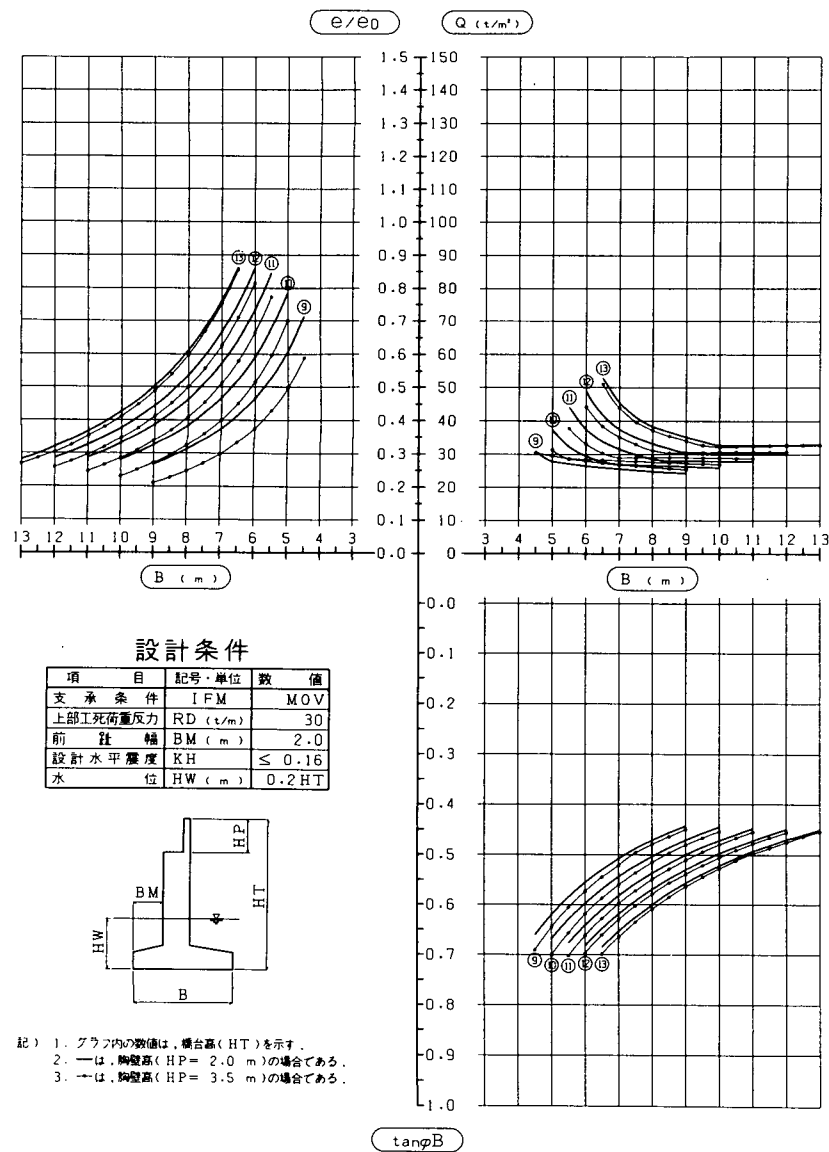
項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.0
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT



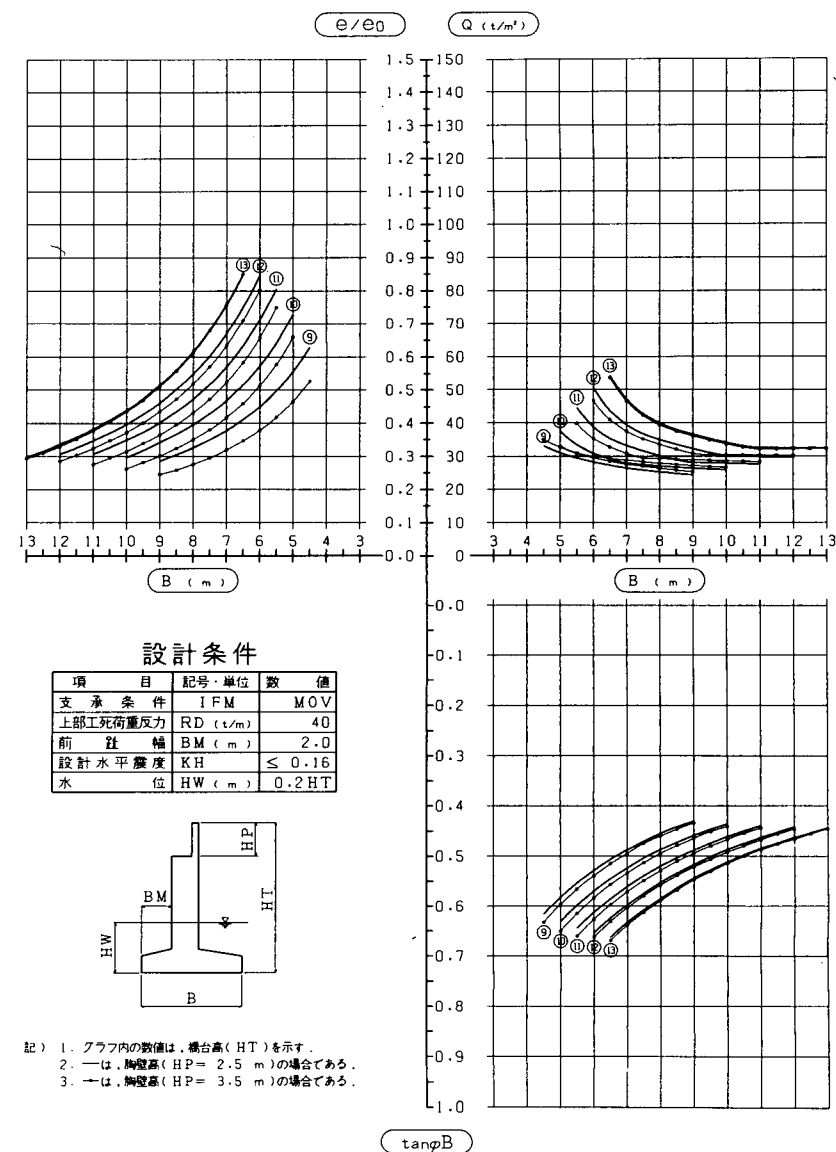
- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. ーは、胸壁高 (HP= 1.0 m) の場合である。
 3. ーは、胸壁高 (HP= 3.0 m) の場合である。



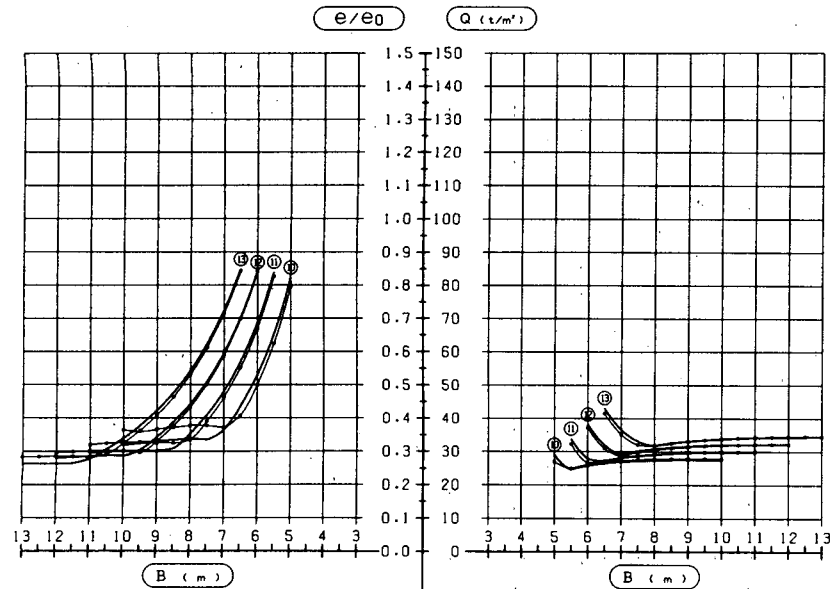
図表-155



図表-156

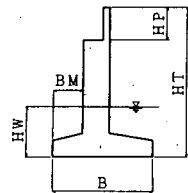


図表-157

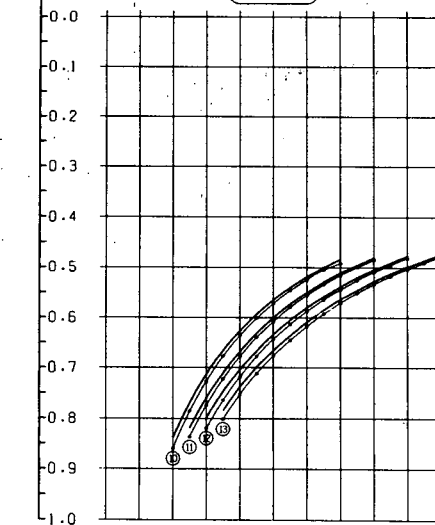


設計条件

項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	10
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT

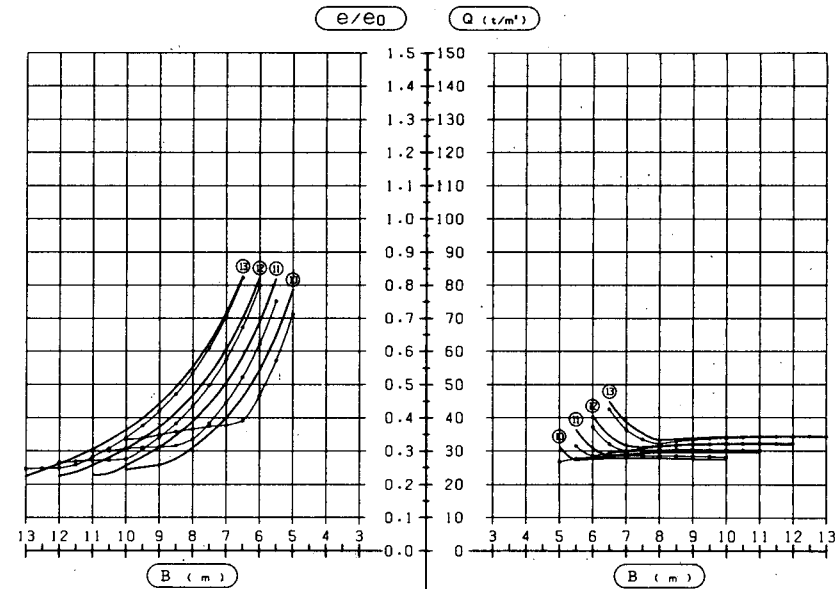


- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。



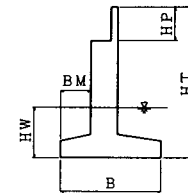
$\tan\phi B$

図表-158

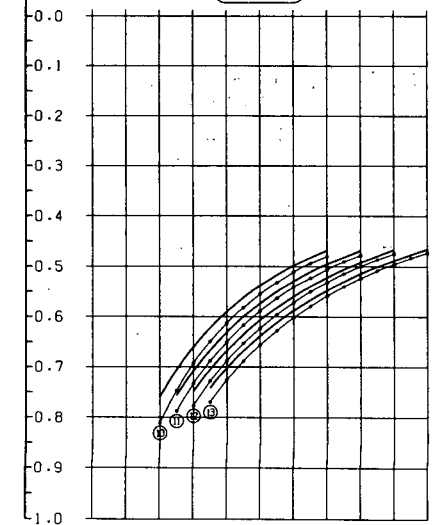


設計条件

項目	記号・単位	数値
支承条件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	20
前趾幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水位	HW (m)	0.2 HT

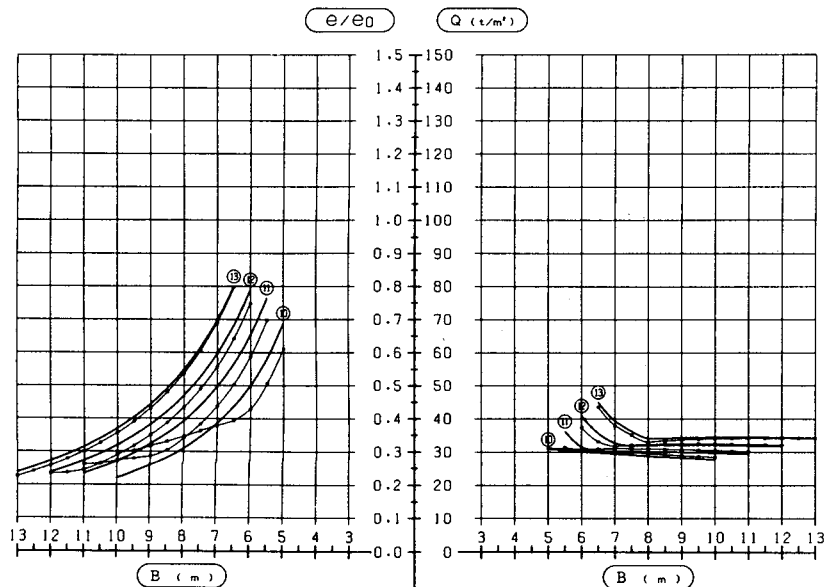


- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. — は、胸壁高 (HP = 1.0 m) の場合である。
 3. - は、胸壁高 (HP = 3.0 m) の場合である。



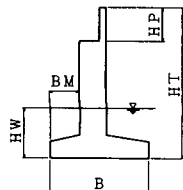
$\tan\phi B$

図表-159



設計条件

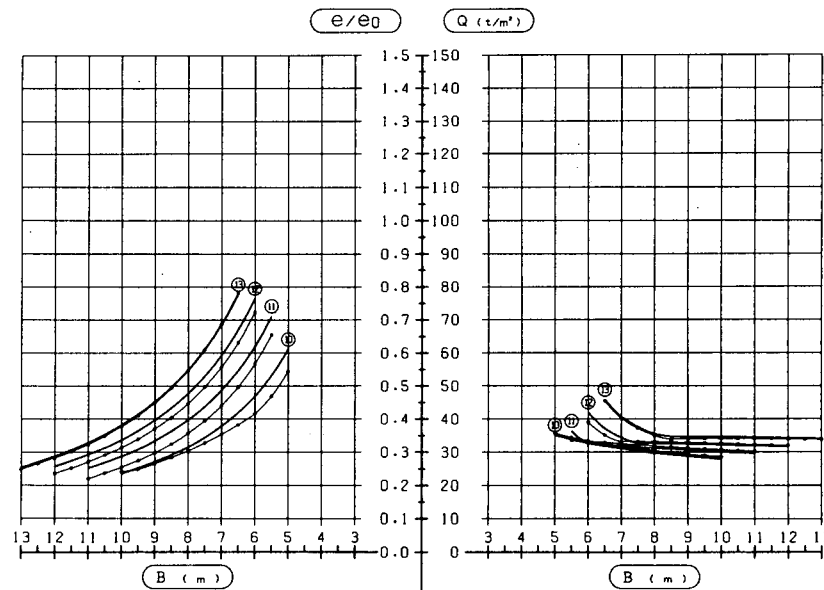
項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	30
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.0 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

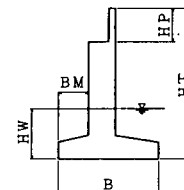
$\tan \phi B$

図表-160



設計条件

項目	記号・単位	数値
支 承 条 件	IFM	MOV
上部工死荷重反力	RD (t/m)	40
前 趾 幅	BM (m)	2.5
設計水平震度	KH	≤ 0.16
水 位	HW (m)	0.2 HT



- 記) 1. グラフ内の数値は、橋台高 (HT) を示す。
 2. —は、胸壁高 (HP = 2.5 m) の場合である。
 3. -は、胸壁高 (HP = 3.5 m) の場合である。

$\tan \phi B$

設計照査システムの提案(その2)
(逆T式橋台を例として)

土木研究所資料第1773号
昭和57年3月(1982)

池村雅司、海江田光正、工藤真之助、村椿良範、
庵 直、樋口洋一

キーワード 逆T式橋台・ノモグラム

要 旨 本資料は逆T式橋台を例とした土木構造物の設計
照査システムについて、その考え方およびノモグラム等を
集録したものである。



郵便はがき

下を40
さは円
いっ切
て手

305-□□

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地
建設省土木研究所
システム課 御中

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1773号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印