

# 港 灣 技 研 資 料

TECHNICAL NOTE OF  
THE PORT AND HARBOUR RESEARCH INSTITUTE  
MINISTRY OF TRANSPORT, JAPAN

No. 362      Dec. 1980

矢板壁の設計計算図表  
—粘性土地盤の場合—

村 田 利 治

運輸省港湾技術研究所

## 目 次

要 旨 .....	3
1. ま え が き .....	3
2. 計算に用いた設計法 .....	3
3. 設計計算に用いたパラメタ .....	5
4. 設計計算図表の作成 .....	6
あ と が き .....	8

## Design Charts for Sheet Pile Quaywall on Soft Cohesive Ground

Toshiharu Murata\*

### Synopsis

According to the Technical Standard of Port and Harbour Facilities, design method of sheet pile quaywall with anchorage on soft cohesive ground shall be examined as follow.

“The design of a sheet pile wall on soft cohesive ground shall be made by comparing and examining the methods, such as the design method applied to sheet pile quaywall in sandy soil, elastic curve method, and so on.”

To design the sheet pile quaywall efficiently, it is very useful to show the design charts of embedded length of sheet pile, maximum bending moment acting on the sheet pile and force acting on the tie-rod, which are calculated in several methods.

In this report, these charts in several design conditions are shown.

---

\* Senior Research Engineer, Design Standard Division.

# 矢板壁の設計計算図表

## —粘性土地盤の場合—

村田利治\*

### 要 旨

軟弱な粘性土地盤に控え工を有する矢板式係船岸を建設する際の設計法は、港湾の施設の技術上の基準・同解説によれば、砂地盤での設計法及びその他の設計法で設計を行い、比較検討することとされている。軟弱な地盤における矢板式係船岸の設計業務を円滑に進めるためには、いくつかの設計法により計算された矢板の根入れ長等の設計量が設計計算図表としてまとめられていると便利である。本資料はそのような要請に応えてまとめたものであり、通常よく用いられる設計条件について設計計算図表を作成した。

## 1. ま え が き

控え工を有する矢板式係船岸の設計法は、港湾の施設の技術上の基準・同解説によれば、地盤の条件により、以下のように区分して行うこととされている。<sup>1)</sup>

(i) 砂質地盤又は硬い粘性土地盤では、矢板の根入れ長はフリーアースサポート法で求める。矢板に働く曲げモーメント、タイロッドに働く張力はタイロッド取付点及び海底面を支点とする仮想ばりとして求める。(以下、本設計法を通常の矢板式係船岸の設計法と呼ぶ)

(ii) 軟弱地盤における設計は、(i)の方法及びその他の方法を用いて設計を行い比較検討して求める。

矢板式係船岸の設計業務を円滑に行うためには、主な設計断面について、設計に用いる基本的な数値が設計図表としてまとめられていると便利である。設計法のうち(i)の方法については、既に設計図表がまとめられ<sup>2)</sup>設計業務において用いられている。

一方、(ii)の設計法は、通常の矢板式係船岸の設計法をはじめ、たわみ曲線法等を用いて設計を行い、それらを比較検討する必要があることから、設計作業に手間がかかる実情にある。本資料は、設計実務者からの要請に応え、(ii)の場合の設計法に関する設計計算図表をまとめたものである。

## 2. 計算に用いた設計法

軟弱な地盤に矢板式係船岸を建設する場合に、通常用いられる設計法としては以下の方法がある。

(i) 通常の矢板式係船岸の設計法

(ii) たわみ曲線法<sup>3)</sup>

(iii) 北島・岸の方法<sup>4)</sup>

(iv) タイロッド取付点と、地盤内で主働土圧と受働土圧が等しくなる点の2点を支点とする単純ばりとして解く方法(以下、簡便法と呼ぶ)

(v) ロウ(Rowe)の方法<sup>5)</sup>及びそれに塑性域の考え方を導入した三橋の方法<sup>6)</sup>

各設計法の概要は表-2.1に示すとおりである。それぞれの設計法を比較すると次のようになる。

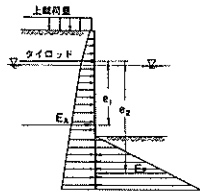
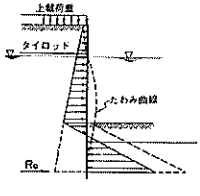
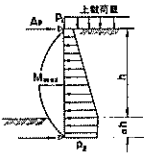
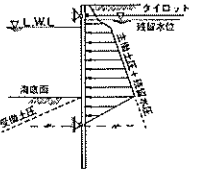
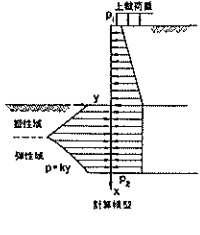
第一に、計算に用いる受働側の地盤反力の考え方についてみると、(i)、(ii)及び(iv)の方法では、古典的土圧論によるのに対し、(v)のロウの方法では変位に対応した地盤反力が働くものとしている。(iii)の方法及び(v)の三橋の方法では、地盤反力は変位に比例するとしながらも、反力の大きさが受働土圧を越えることはないものとし、反力が変位に比例する弾性領域と比例しない塑性域とを区分して取り扱っている。

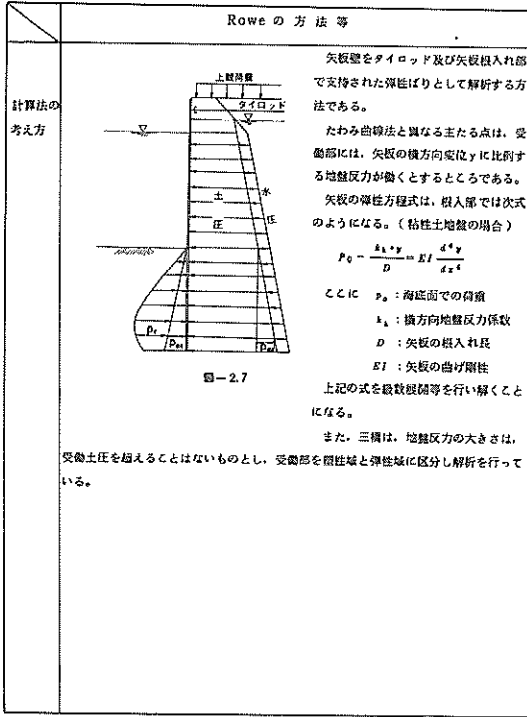
第二は境界条件の違いである。たわみ曲線法では矢板下端におけるたわみ角をゼロとして取り扱うのに対し、他の方法ではたわみ角を境界条件としないものが多い。(iii)、(v)の方法ではたわみ角をゼロとして取り扱うこともできる。

第三に、(ii)、(v)の方法では、矢板の剛度が、必要根入れ長、矢板に働く最大曲げモーメント等に影響を与えるのに対し、(i)、(iii)、(iv)の方法では剛度の影響をうけない。(ただし、(ii)の方法を用いる場合にも、タイロッド取付点の変位をゼロとした場合には、剛度の影響はあらわれない。また、(iii)の方法では、基礎理論では剛度が関係するが、簡易化された実用式には、剛度の影響が入らない。)

\* 設計基準部 主任研究官

表-2.1 矢板壁の設計法の比較表

	通常の矢板式係船岸の設計法	たわみ曲線法
設計法の考え方	<p>本設計法は、矢板の根入れ長はフリーアース サポート法で求め、矢板に働く曲げモーメント及びタイロッド張力は仮想ばり法で求める方法である。</p> <p>① 矢板の根入れ長の計算法 矢板の根入れ長は次式を満足するように求める。</p> $M_F = FN_A$ <p><math>M_F</math> : 受働土圧によるタイロッド取付点に関するモーメント <math>M_A</math> : 主動土圧及び残留水圧によるタイロッド取付点に関するモーメント <math>F</math> : 安全率</p> <p>なお、安全率は砂質土地盤に打ち込まれた矢板壁においては、常時1.5以上、異常時1.2以上とし、粘性土地盤においては常時、異常時とも1.2以上とする。</p> <p>② 矢板の曲げモーメント、タイロッドの張力の計算法 矢板に作用する最大曲げモーメント、及びタイロッド張力は、図-2.2のようにタイロッド取付点及び海底面を支点とし、海底面から上の土圧及び残留水圧が荷重として作用する単純ばりとして仮想して求める。</p>	<p>矢板壁をタイロッド及び根入れ部で支持された弾性梁として解析する方法である。弾性梁に働く外力条件及び境界条件は、以下のとおりである。</p> <p>① 外力条件 受働土圧については受働土圧が荷重として作用するものとし、主動土圧については、主動土圧及び残留水圧が荷重として作用するものとする。</p> <p>② 弾性梁を解析するにあたっての境界条件 矢板のタイロッド取付部において変位をゼロとする。また矢板の下端部において変位、たわみ角及び曲げモーメントをゼロとする。</p> <p>なお、矢板壁の全体的な力のバランスをとるため、矢板下端に平衡力が働くものとする。</p>
	 <p>図-2.1</p>	 <p>図-2.5</p>
	北島・岸の方法	簡便法
設計法の考え方	<p>軟弱な粘性土地盤においても、仮想ばり法に準じた計算ができるように開発された方法である。</p> <p>① 計算法 海底面下<math>a</math>の点とタイロッド取付点を支点とする単純ばりとして曲げモーメント、タイロッド張力を計算する。 <math>a</math>は矢板の根入れ長の安全率を1.2とした場合は次式で与えられる。</p> $a = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{P_1 + 2P_2}{10C_0}}$ <p><math>P_1</math> : タイロッド取付点での水平荷重 <math>P_2</math> : 海底面での水平荷重 <math>C_0</math> : 海底面での粘着力</p> <p>なお、<math>a</math>は図-2.4に示すように、タイロッド取付点から海底面までの距離である。</p> <p>② 計算法の考え方 図-2.5のように矢板に作用する荷重を考慮する。荷重の設定において、受働土圧を横方向の変位に比例する地盤反力が働く弾性域と、土が塑性化し受働土圧が働く塑性域とに区分する。</p> <p>これらの荷重が働く弾性域を考え、曲げモーメント等を種々の設計条件で計算する。その値と等価の曲げモーメントを与える単純ばりと考え、等価の単純ばりのスパン長と<math>a</math>の関係から必要となるばりの伸長係数を数値計算により求める。</p>	<p>図-2.6に示すように、受働土圧と主動土圧が等しくなる点及びタイロッド取付点を支点とする単純ばりと考えて、矢板に働く曲げモーメント及びタイロッド張力を求める方法である。</p> <p>矢板に作用する荷重としては、土圧及び残留水圧を考える。</p>
	 <p>図-2.4</p>	 <p>図-2.6</p>
	 <p>図-2.5</p>	



(1) 設計計算に用いた断面諸元

① 設計水深

4.5m, 5.5m, 7.5m, 10.0mの4ケース

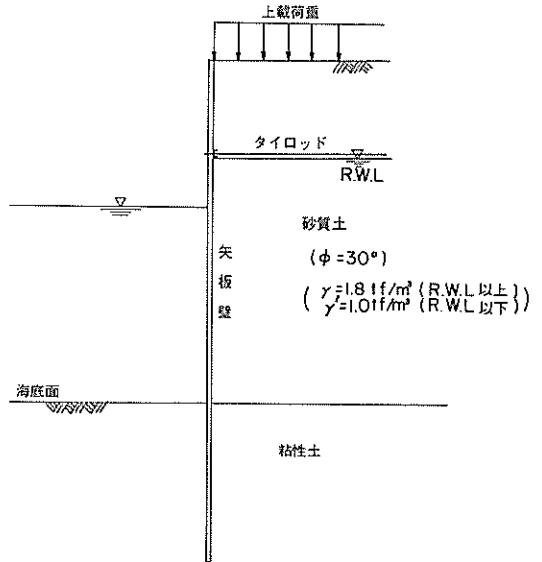


図-3.1 計算断面

このように、各設計法はそれぞれ特徴を有している。対象とする設計断面は一つであるから、各設計断面の条件に最適な方法が選択できればよいのであるが、軟弱地盤の挙動(土圧、及び矢板と地盤の相互作用等)については未解明なところも多く、最適な方法がまとまっているとはいえない現状である。

本資料は設計計算図表の作成を目的としているため、(i)、(ii)の方法を用いて、矢板の必要根入れ長の計算を行った。また、(i)、(ii)、(iii)の方法を用いて、矢板に働く最大曲げモーメント、及びタイロッドに働く張力を求めた。

3. 設計計算に用いたパラメタ

設計計算に用いた矢板式係船岸の断面は、図-3.1のとおりとした。設計条件のうち、パラメタとしたのは設計水深、天端高、残留水位差、タイロッド取付高、設計震度、上載荷重及び粘性土地盤の粘着力の7変数である。

地盤の条件としては、設計水深より上部を砂地盤と考え、それ以下を粘性土地盤とした。これは、軟弱地盤での矢板式係船岸の設計においては、土圧の軽減等をはかるため砂が裏込材として用いられることが多い実情を考慮したためである。

計算に用いた各パラメタの値は以下のとおりである。

② 天端高、残留水位高、タイロッド取付高

ケース	I	II	III	IV
岸壁の天端高	2.0m	3.0m	4.0m	5.0m
残留水位高	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m
タイロッド取付高	0.5m	1.0m	1.5m	2.0m

(注) L.W.L上の高さ

(2) 設計震度及び上載荷重

① 設計震度(K)

0.0(常時), 0.10, 0.20の3ケース

② 上載荷重

常時	2.0tf/m <sup>2</sup> , 3.0tf/m <sup>2</sup> の2ケース
地震時	1.0tf/m <sup>2</sup> , 1.5tf/m <sup>2</sup> の2ケース

(3) 地盤等の土質条件

裏込砂としての砂質土の土質条件、及び現地盤としての粘性土地盤の土質条件を以下のとおりとした。

① 砂質土の土質条件

土の単位体積重量	$\gamma = 1.8 \text{ tf/m}^3$ (残留水位面以上)
	$\gamma' = 1.0 \text{ tf/m}^3$ (残留水位面以下)
土の内部摩擦角	$\phi = 30^\circ$
主働側土圧の壁面摩擦角	$\delta = +15^\circ$

② 粘性土地盤の土質条件

粘性土地盤の土圧は、単位体積重量及び粘着力 $C$ で評価される。通常の粘性土地盤では、粘着力は、深さ方向に増加しており式(3.1)のように表される。

$$C = C_0 + K \cdot Z \quad (3.1)$$

ここに、 $C_0$ : 基準深さの点(設計水深)における粘着力

$K$ : 粘着力の深さ方向の増加傾度

$Z$ : 設計水深面から、当該地点までの深さ

計算に用いたパラメタは以下のとおりである。なお港湾地帯の粘土地盤における $K$ の値の分布を図-3.2に示す。<sup>7)</sup>

土の単位体積重量	$\gamma = 1.6 \text{ tf/m}^3$ (残留水位面以上)
	$\gamma' = 0.6 \text{ tf/m}^3$ (残留水位面以下)
粘着力	$C_0$ 2.0 tf/m <sup>2</sup> , 3.0 tf/m <sup>2</sup> , 4.0 tf/m <sup>2</sup> 5.0 tf/m <sup>2</sup> , 6.0 tf/m <sup>2</sup> , 7.0 tf/m <sup>2</sup> の6ケース
	$K$ 0.10 tf/m <sup>2</sup> /m, 0.15 tf/m <sup>2</sup> /m, 0.20 tf/m <sup>2</sup> /mの3ケース

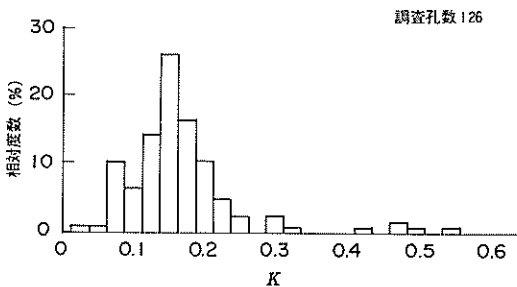


図-3.2 深さ方向の粘着力増加傾度

4. 設計計算図表の作成

各設計条件ごとに設計計算を行い、矢板の必要根入れ長、矢板に働く最大曲げモーメント、タイロッドに働く張力を図表としてとりまとめた。通常の矢板式係船岸の設計法及びたわみ曲線法については、既に設計計算プログラムが作成されているので、それを用いた。

矢板の必要根入れ長は、通常の矢板式係船岸の設計法については、タイロッド取付点に関するモーメントの安全率が1.2となる長さとした。また、たわみ曲線法については、技術上の基準・同解説に準じて、同法で求められた根入れ長に1.2を乗じて必要根入れ長とした。

フリーアースサポート法を用いた計算では、安全率が1.2となるまで根入れ長を逐次増加させて安定計算が行えるが、設計水深が4.5mの岸壁の築造に20m以上の長さの矢板を用いることは、通常の設計では考えられないので、表-4.1のように根入れ長の上限值を定めて計算を行った。

表-4.1 根入れ長の上限值

設計水深	上 限 値
4.5 m	2.0 m
5.5 m	2.5 m
7.5 m	3.0 m
10.0 m	4.0 m

したがって、図表においては、粘着力が小さいところでは計算結果が示されていないものがある。それは、必要根入れ長が表-4.1の上限值を越えていることを示している。

作成した図表は表-4.2のとおりである。

(1) 設計計算図表の記号

$H$ : 岸壁の設計水深

$H'$ : 岸壁の天端高

$K$ : 設計震度

$q$ : 上載荷重

$C_0$ : 海底面での粘着力

$CK$ : 粘着力の深さ方向増加傾度

$D$ : 矢板の必要根入れ長

$A_P$ : タイロッドに働く張力

$M_{max}$ : 矢板に働く最大曲げモーメント

(2) 設計計算図表の使用方法

設計対象施設の設計水深 $H$ 、設計震度 $K$ 、上載荷重 $q$ 、及び粘着力の深さ方向の増加係数 $(CK)$ に対応した設計計算図表を表-4.2を用いて検索する。

検索された図表を用いて、天端高 $(H')$ 、粘着力 $(C_0)$ に対応する矢板の必要根入れ長 $(D)$ 、最大曲げモーメント $(M_{max})$ 、タイロッドに働く張力 $(A_P)$ を求める。

$D$ 、 $M_{max}$ 、 $A_P$ は各設計法について得られるから、既往の設計例、構造物の重要性、地盤の状況等を考慮して最適な値を検討する。

表 - 4.2 作成図表の一覧

H(m)	K	q (tf/m <sup>2</sup> )	CK (tf/m <sup>2</sup> /m)	図表番号	H(m)	K	q (tf/m <sup>2</sup> )	CK (tf/m <sup>2</sup> /m)	図表番号
4.5	0.00	3.0	0.10	図-4.1	5.5	0.00	3.0	0.10	図-4.19
"	0.00	2.0	0.10	図-4.2	"	0.00	2.0	0.10	図-4.20
"	0.00	3.0	0.15	図-4.3	"	0.00	3.0	0.15	図-4.21
"	0.00	2.0	0.15	図-4.4	"	0.00	2.0	0.15	図-4.22
"	0.00	3.0	0.20	図-4.5	"	0.00	3.0	0.20	図-4.23
"	0.00	2.0	0.20	図-4.6	"	0.00	2.0	0.20	図-4.24
"	0.10	1.5	0.10	図-4.7	"	0.10	1.5	0.10	図-4.25
"	0.10	1.0	0.10	図-4.8	"	0.10	1.0	0.10	図-4.26
"	0.10	1.5	0.15	図-4.9	"	0.10	1.5	0.15	図-4.27
"	0.10	1.0	0.15	図-4.10	"	0.10	1.0	0.15	図-4.28
"	0.10	1.5	0.20	図-4.11	"	0.10	1.5	0.20	図-4.29
"	0.10	1.0	0.20	図-4.12	"	0.10	1.0	0.20	図-4.30
"	0.20	1.5	0.10	図-4.13	"	0.20	1.5	0.10	図-4.31
"	0.20	1.0	0.10	図-4.14	"	0.20	1.0	0.10	図-4.32
"	0.20	1.5	0.15	図-4.15	"	0.20	1.5	0.15	図-4.33
"	0.20	1.0	0.15	図-4.16	"	0.20	1.0	0.15	図-4.34
"	0.20	1.5	0.20	図-4.17	"	0.20	1.5	0.20	図-4.35
"	0.20	1.0	0.20	図-4.18	"	0.20	1.0	0.20	図-4.36

H(m)	K	q (tf/m <sup>2</sup> )	CK (tf/m <sup>2</sup> /m)	図表番号	H(m)	K	q (tf/m <sup>2</sup> )	CK (tf/m <sup>2</sup> /m)	図表番号
7.5	0.00	3.0	0.10	図-4.37	10.0	0.00	3.0	0.10	図-4.55
"	0.00	2.0	0.10	図-4.38	"	0.00	2.0	0.10	図-4.56
"	0.00	3.0	0.15	図-4.39	"	0.00	3.0	0.15	図-4.57
"	0.00	2.0	0.15	図-4.40	"	0.00	2.0	0.15	図-4.58
"	0.00	3.0	0.20	図-4.41	"	0.00	3.0	0.20	図-4.59
"	0.00	2.0	0.20	図-4.42	"	0.00	2.0	0.20	図-4.60
"	0.10	1.5	0.10	図-4.43	"	0.10	1.5	0.10	図-4.61
"	0.10	1.0	0.10	図-4.44	"	0.10	1.0	0.10	図-4.62
"	0.10	1.5	0.15	図-4.45	"	0.10	1.5	0.15	図-4.63
"	0.10	1.0	0.15	図-4.46	"	0.10	1.0	0.15	図-4.64
"	0.10	1.5	0.20	図-4.47	"	0.10	1.5	0.20	図-4.65
"	0.10	1.0	0.20	図-4.48	"	0.10	1.0	0.20	図-4.66
"	0.20	1.5	0.10	図-4.49	"	0.20	1.5	0.10	図-4.67
"	0.20	1.0	0.10	図-4.50	"	0.20	1.0	0.10	図-4.68
"	0.20	1.5	0.15	図-4.51	"	0.20	1.5	0.15	図-4.69
"	0.20	1.0	0.15	図-4.52	"	0.20	1.0	0.15	図-4.70
"	0.20	1.5	0.20	図-4.53	"	0.20	1.5	0.20	図-4.71
"	0.20	1.0	0.20	図-4.54	"	0.20	1.0	0.20	図-4.72



## あ と が き

軟弱な地盤における矢板式係船岸の設計法は、砂地盤における設計法のように一つの方法にまとまってはいない。本研究の当初の意図は、各方法の適用範囲を明らかにすることにより、設計法をとりまとめるところにあった。しかしながら、矢板壁と軟弱な地盤の相互作用について未解明な部分が多いこと、軟弱地盤の矢板壁について曲げモーメント等の実測値が少ないこと等より、得られた計算結果を十分に検証することができず、当初の意図は未だ果たせていない。このため、本資料では、その第一歩として各方法による計算結果を示すにとどまっている。今後、現地における矢板壁の挙動に関するデータの集積、関連研究の進行等をまわって、当初の意図に沿った検討を進めるつもりである。

なお、本研究の実施にあたり、柳生忠彦設計基準研究室長には有益な御助言及び御指導をいただいた。深く謝意を表する次第です。

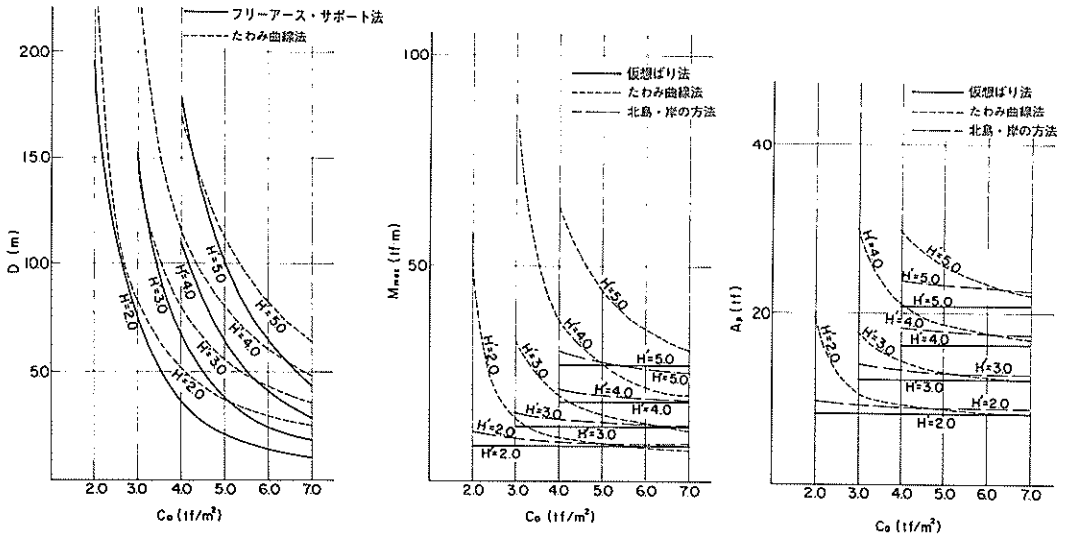


図-4.1  $H=4.5$   $K=0.00$   $q=3.0$   $CK=0.10$

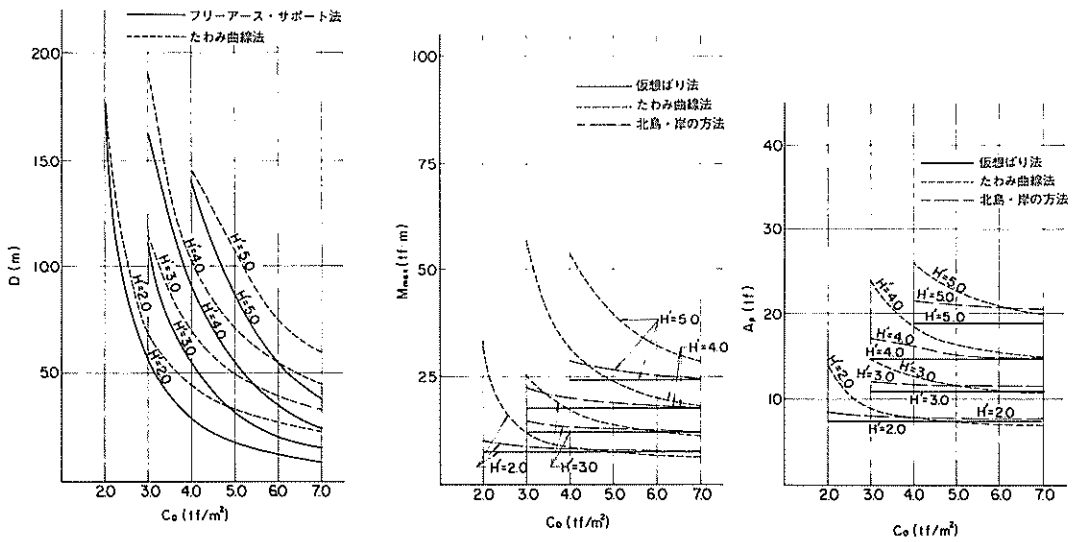


図-4.2  $H=4.5$   $K=0.00$   $q=2.0$   $CK=0.10$

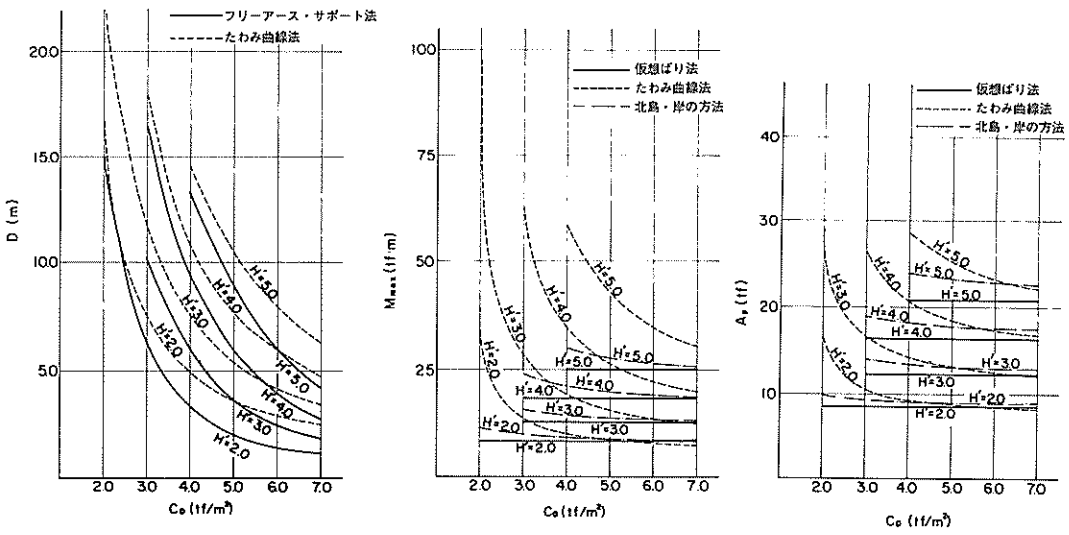


図 - 4.3  $H = 4.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.15$

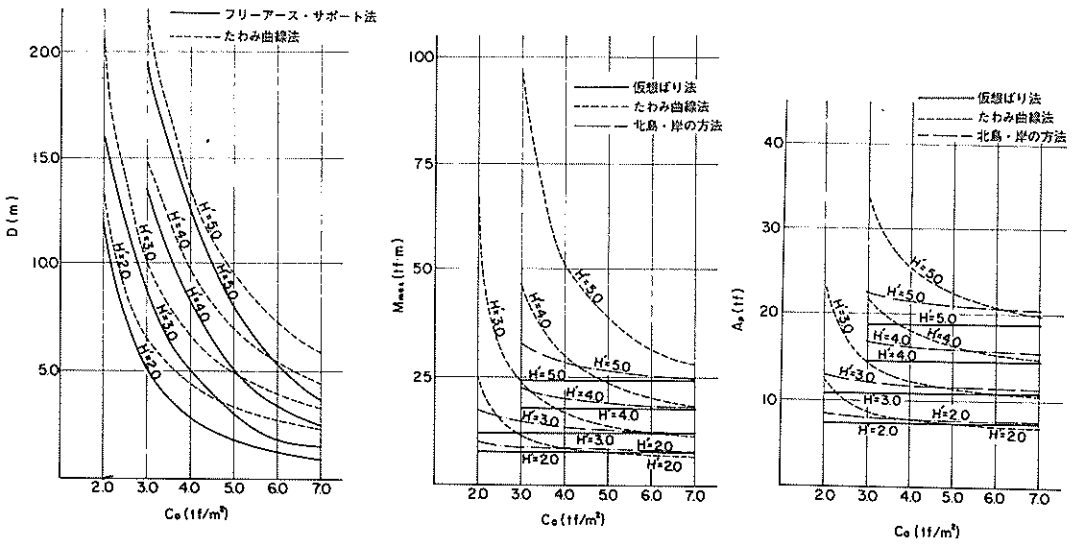


図 - 4.4  $H = 4.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.15$

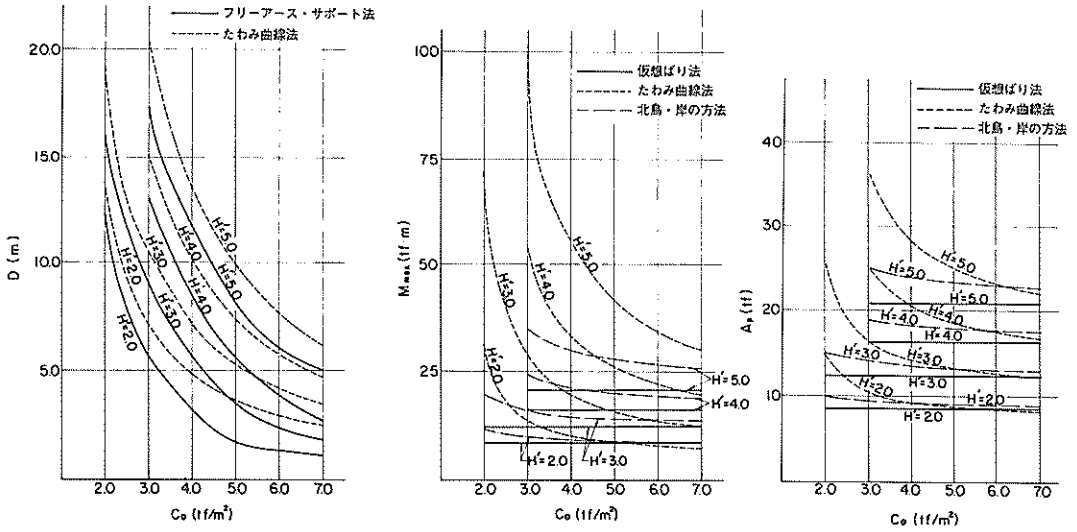


図-4.5  $H = 4.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.20$

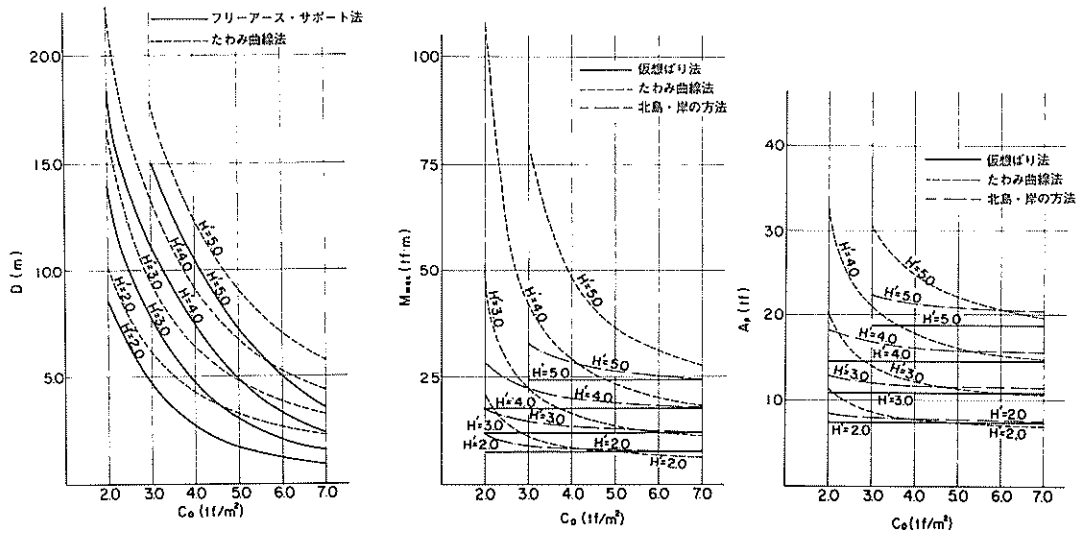


図-4.6  $H = 4.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.20$

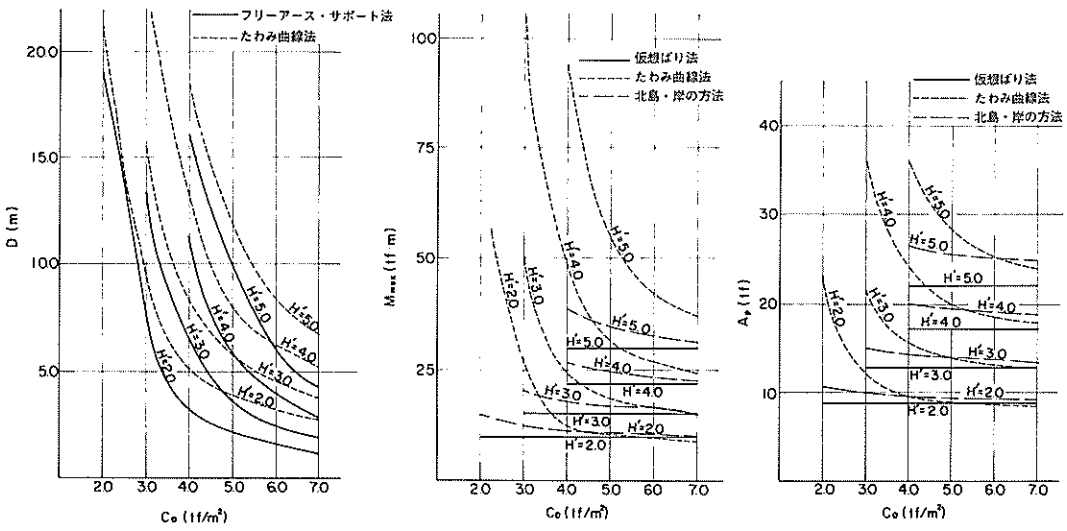


図-4.7  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.10$

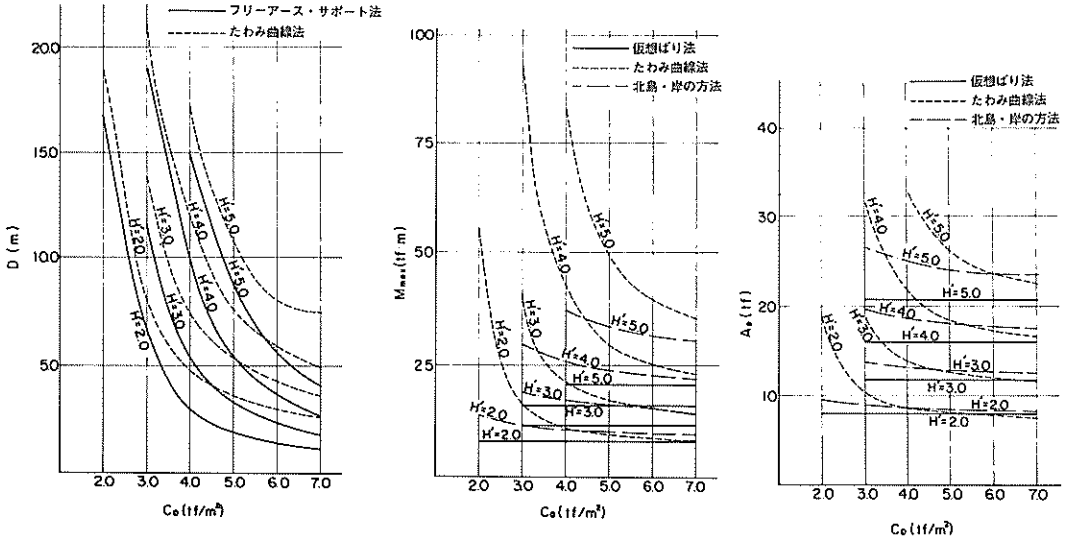


図-4.8  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.10$

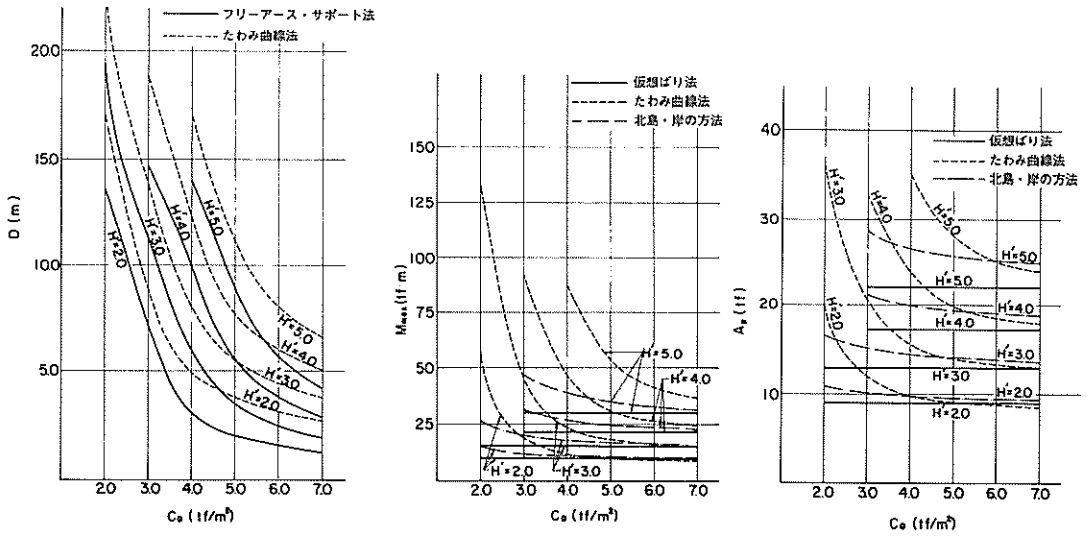


図-4.9  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.15$

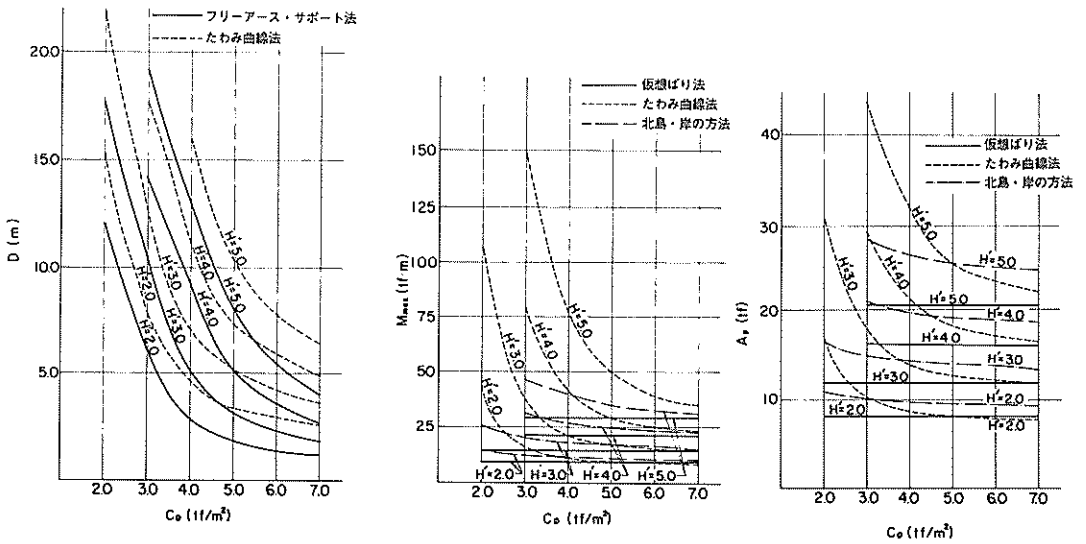


図-4.10  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.15$

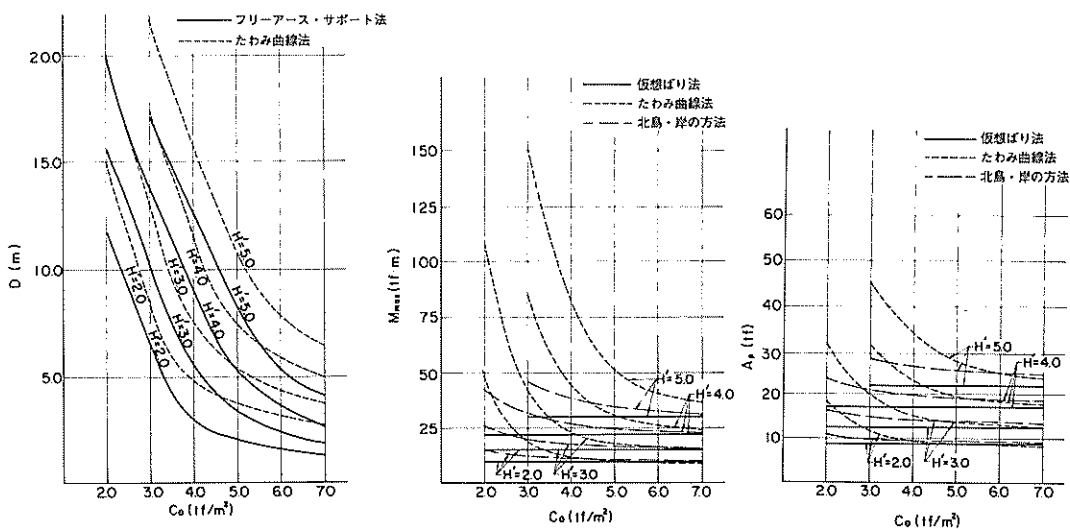


図 - 4.11  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.20$

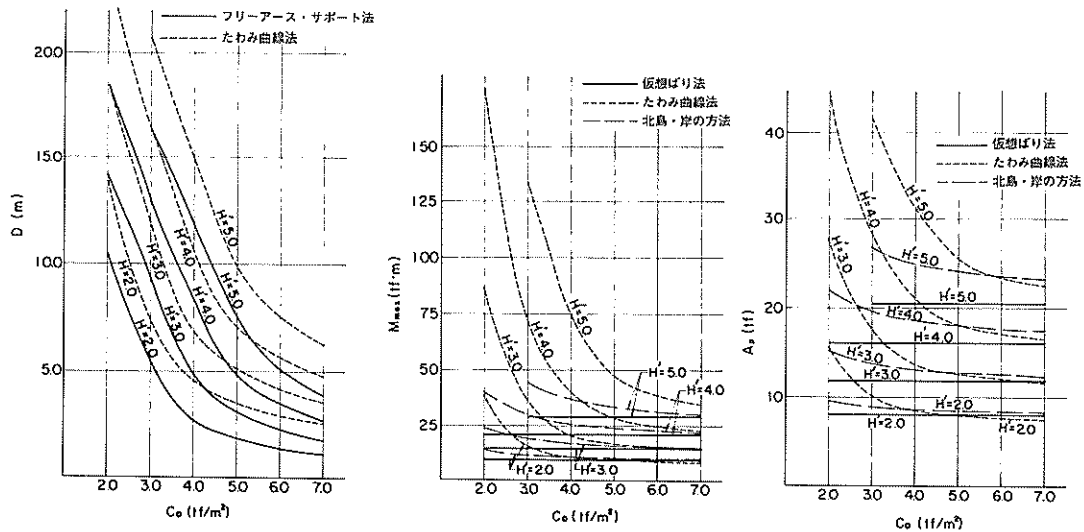


図 - 4.12  $H=4.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.20$

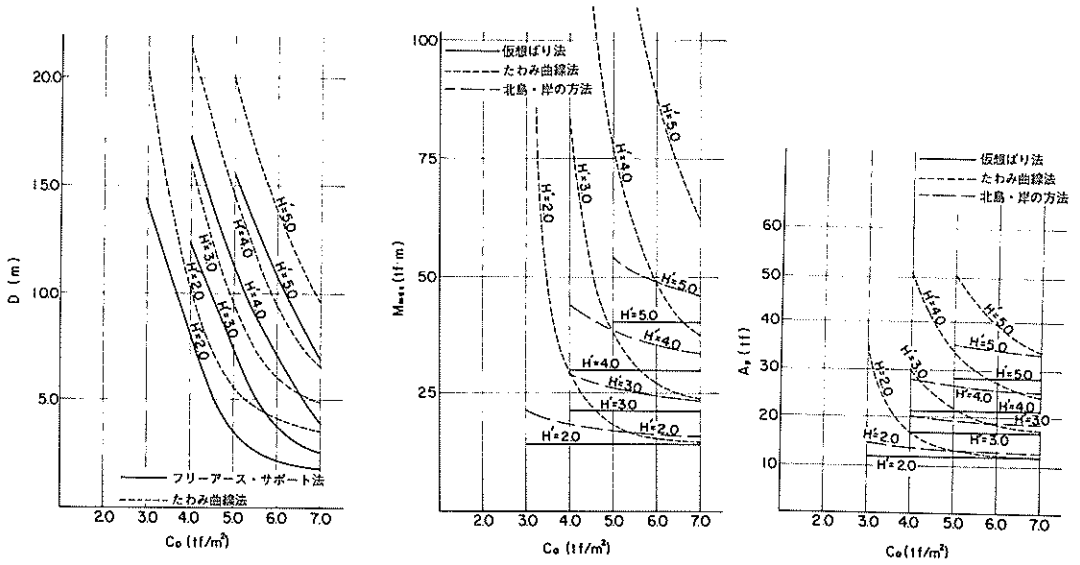


図-4.13  $H=4.5$   $K=0.20$   $q=1.5$   $CK=0.10$

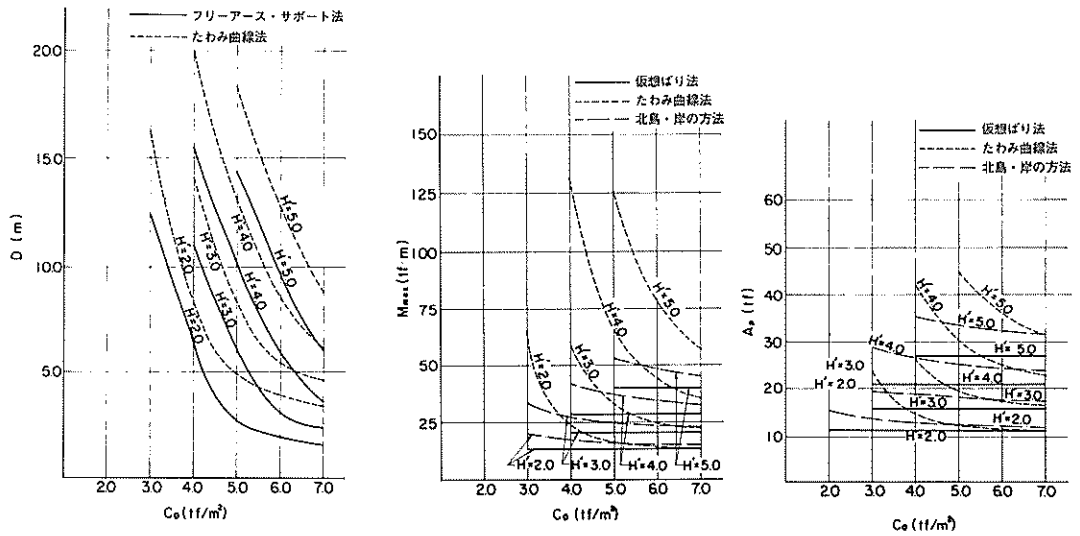


図-4.14  $H=4.5$   $K=0.20$   $q=1.0$   $CK=0.10$



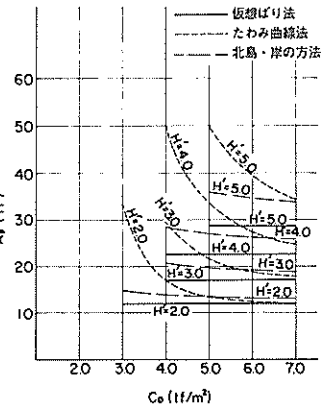
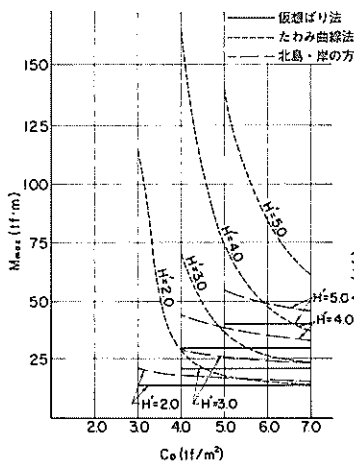
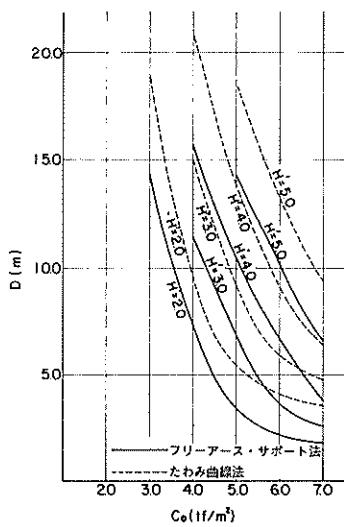


図 - 4.15  $H = 4.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.15$

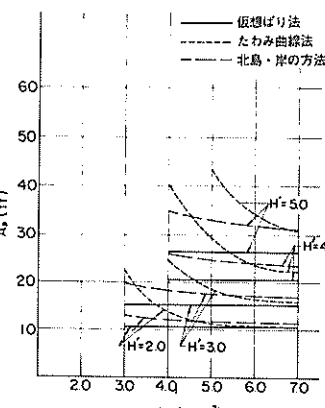
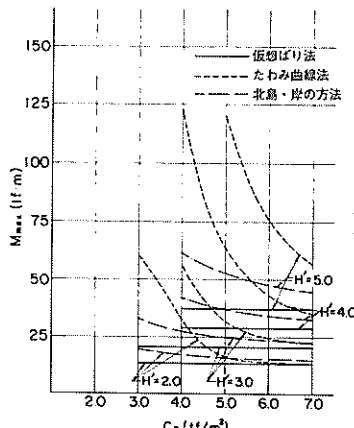
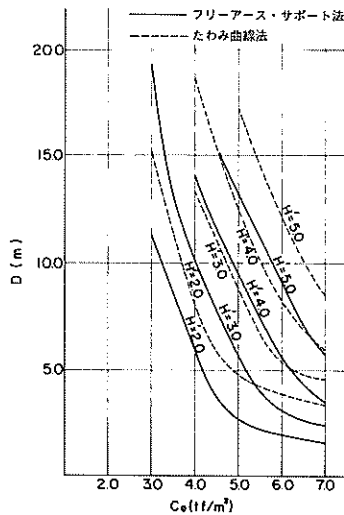


図 - 4.16  $H = 4.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.15$

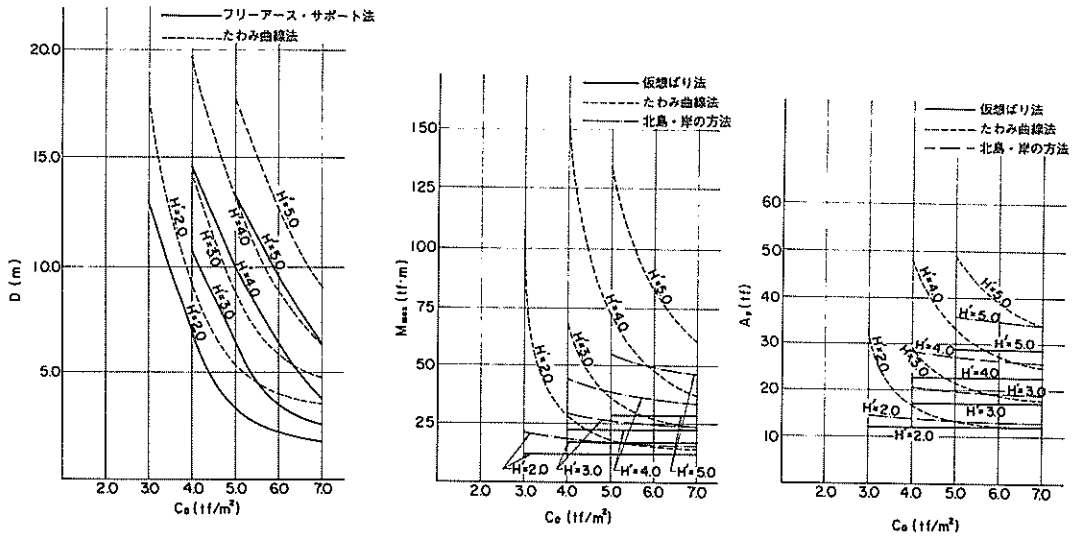


図 - 4.17  $H = 4.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.20$

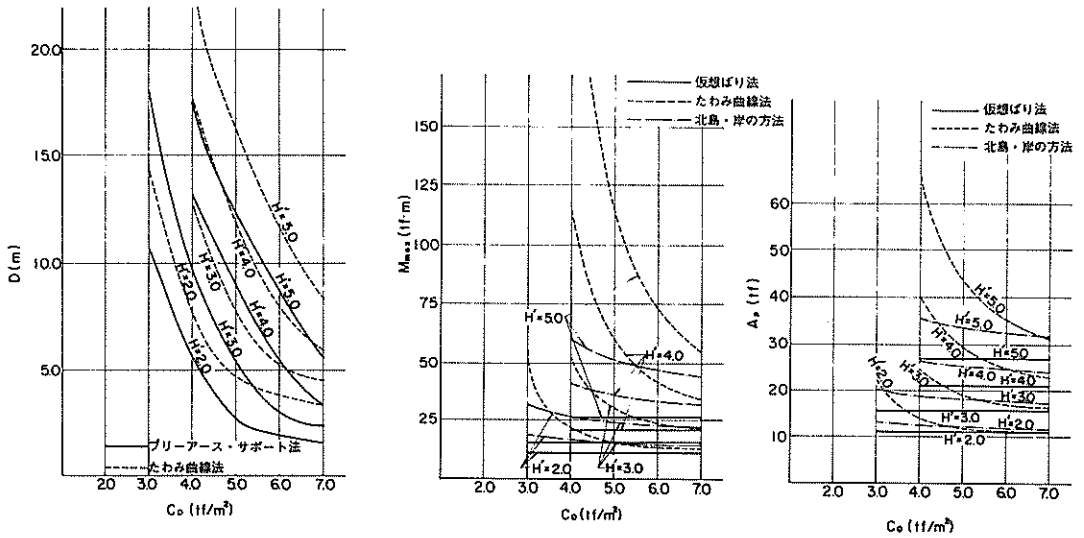


図 - 4.18  $H = 4.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.20$

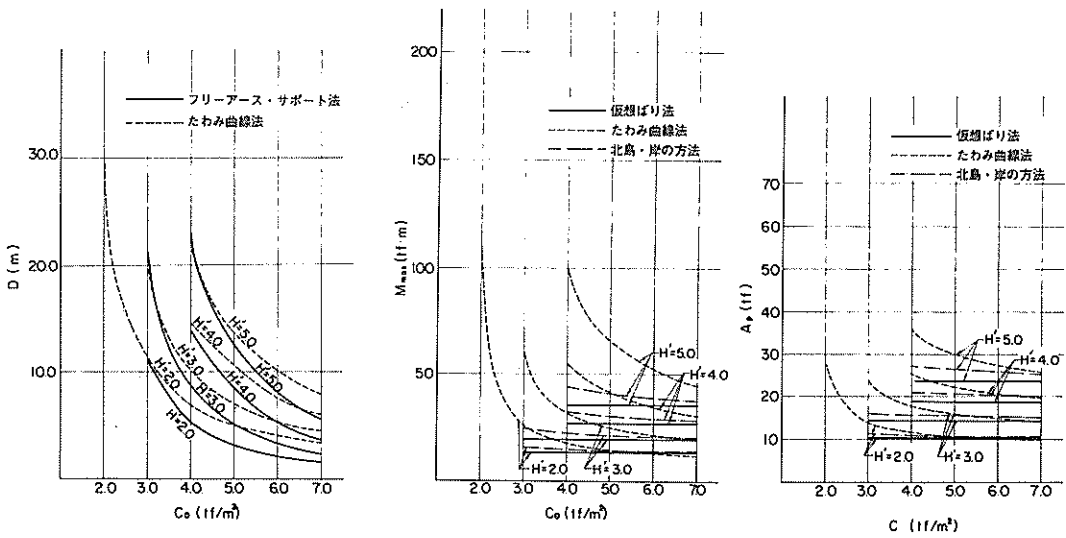


図-4.19  $H=5.5$   $K=0.00$   $q=3.0$   $CK=0.10$

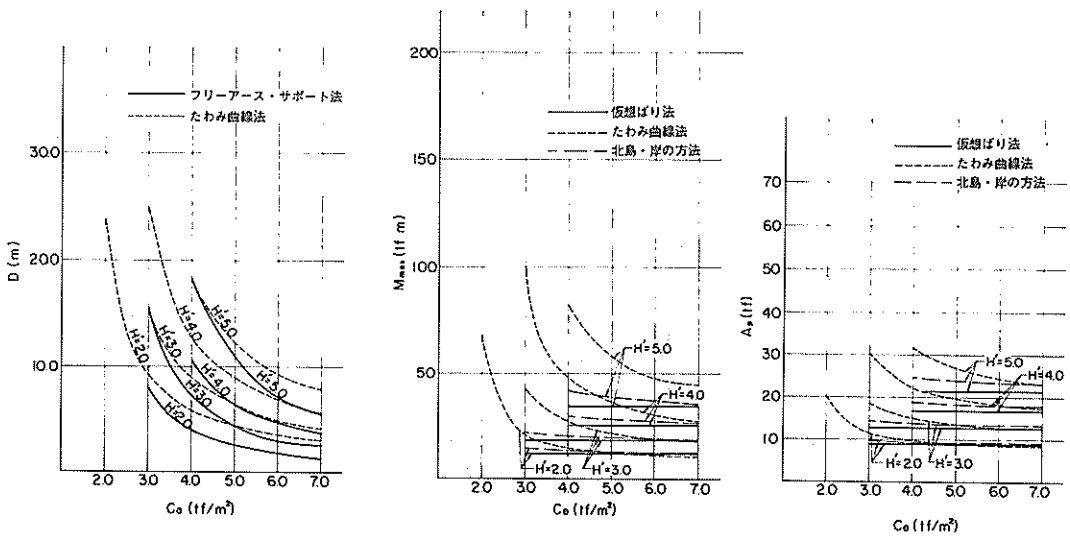


図-4.20  $H=5.5$   $K=0.00$   $q=2.0$   $CK=0.10$

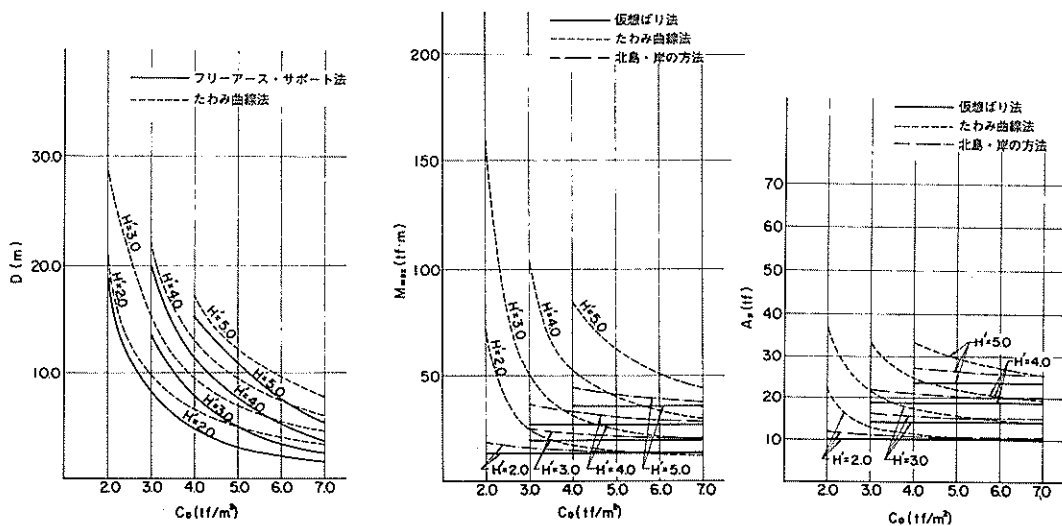


図-4.21  $H = 5.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.15$

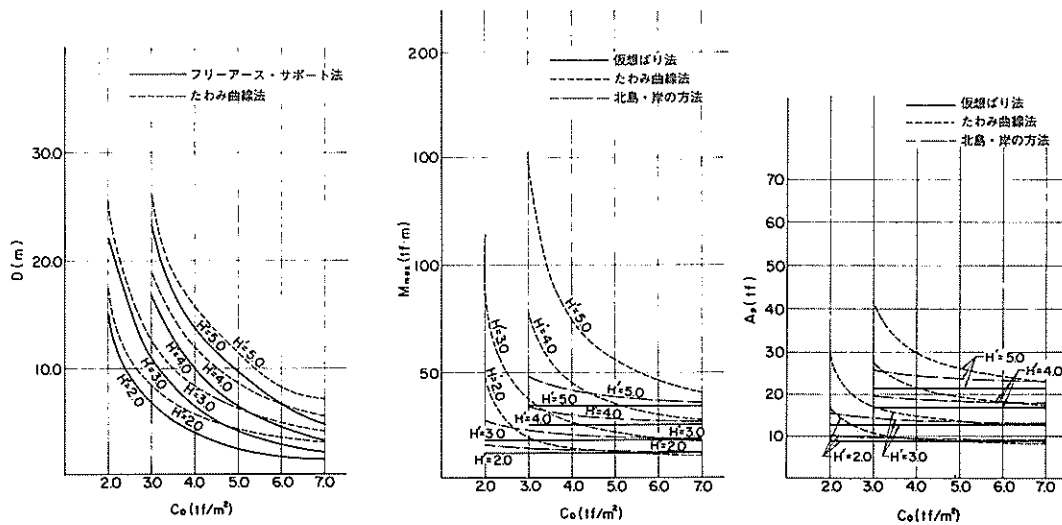


図-4.22  $H = 5.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.15$

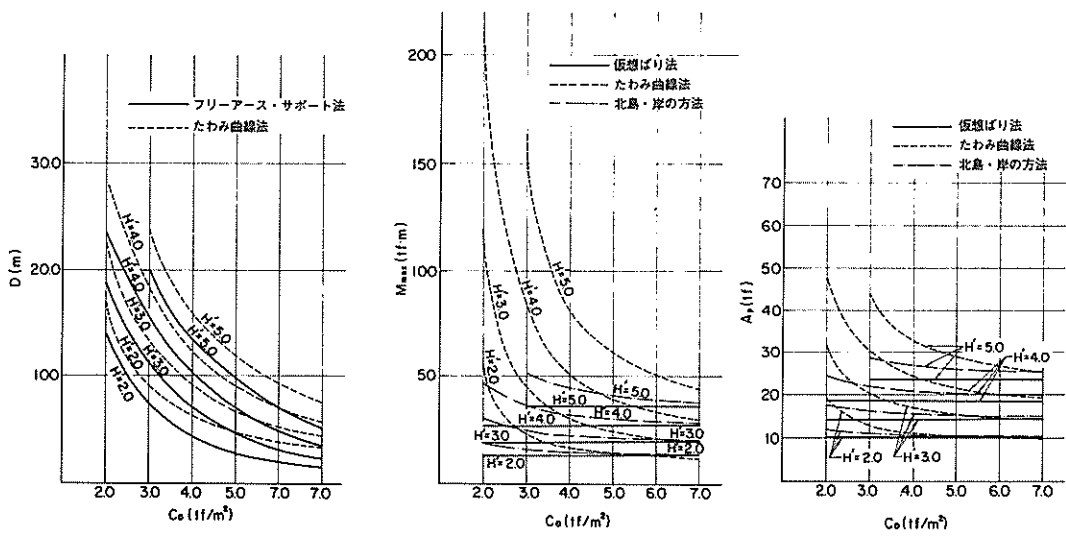


図 - 4.23  $H = 5.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.20$

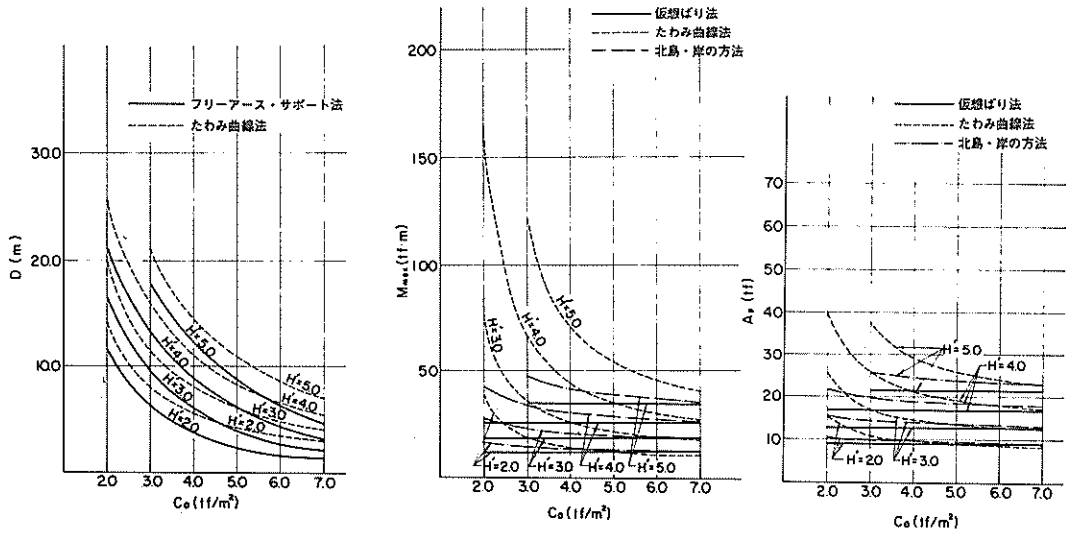


図 - 4.24  $H = 5.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.20$

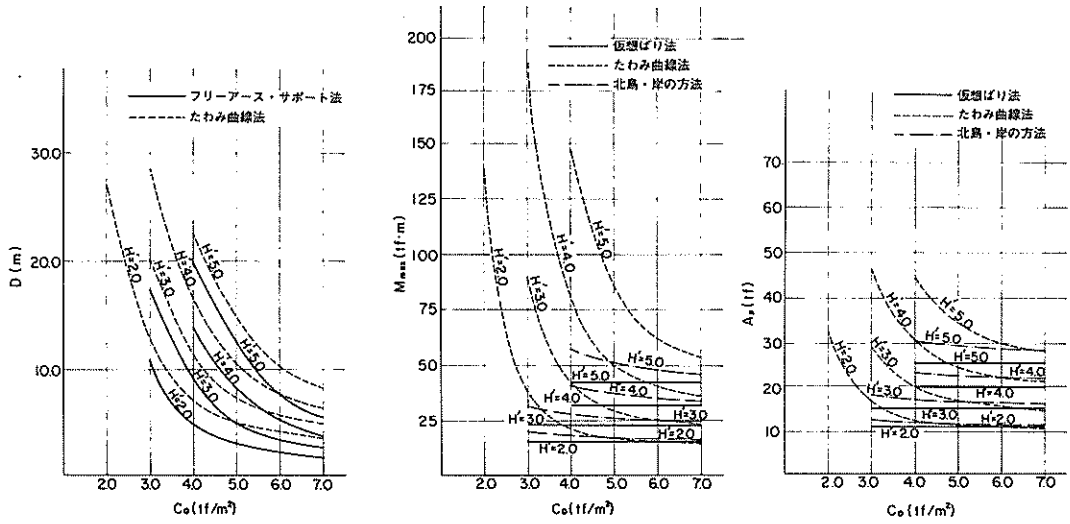


図-4.25  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.10$

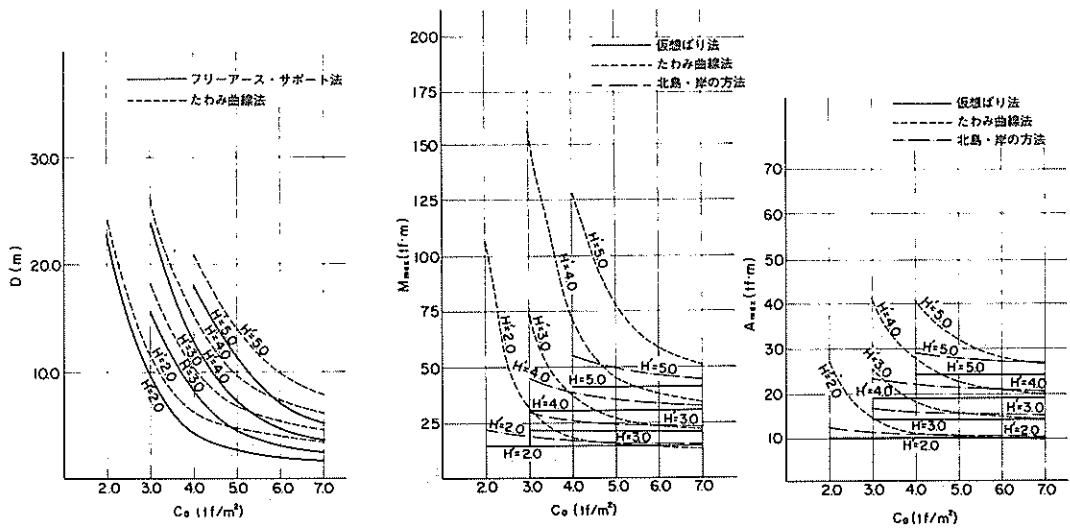


図-4.26  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.10$

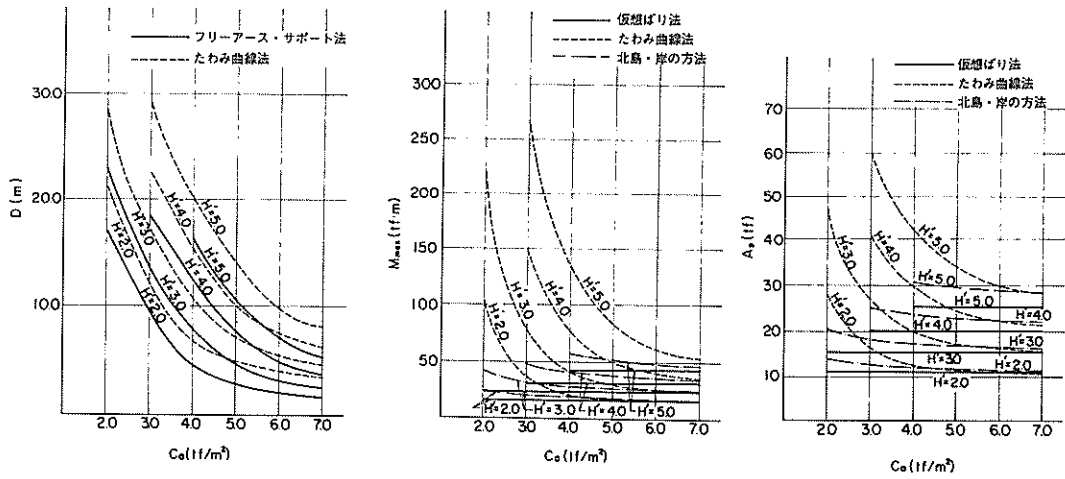


図-4.27  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.15$

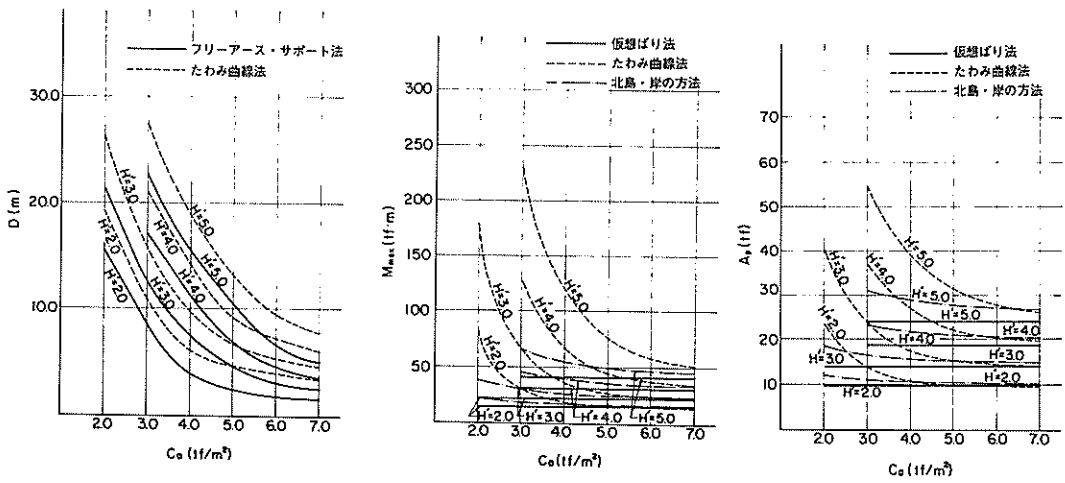


図-4.28  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.15$

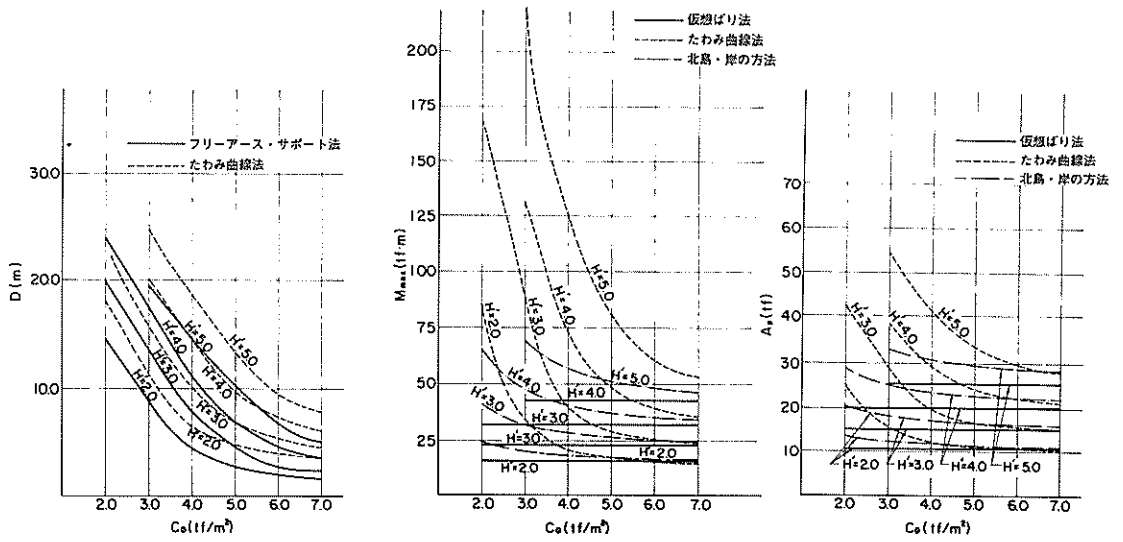


図-4.29  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.20$

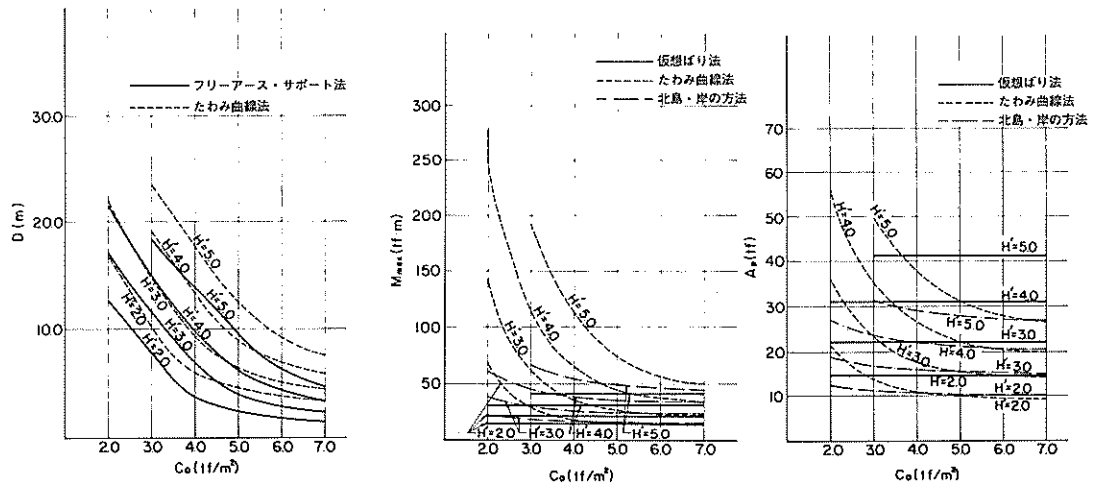


図-4.30  $H=5.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.20$



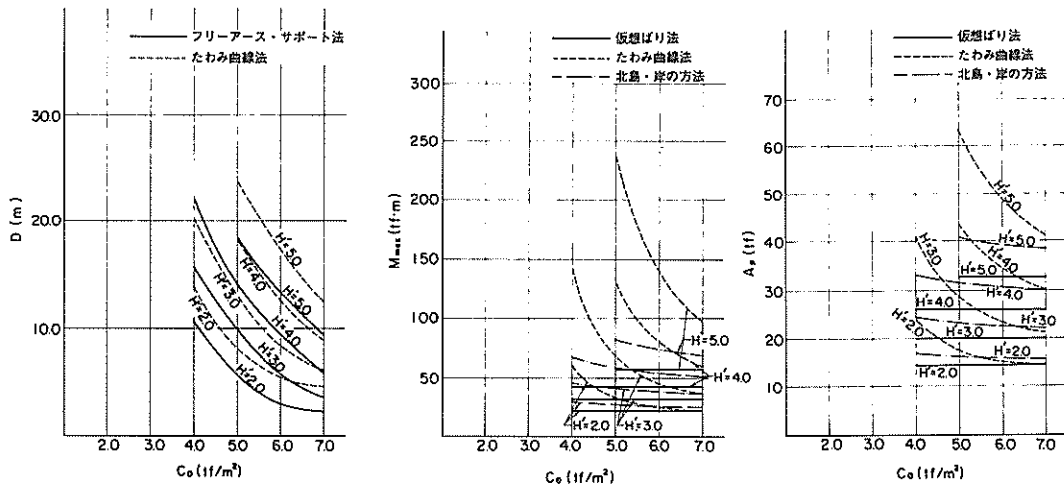


図-4.31  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.10$

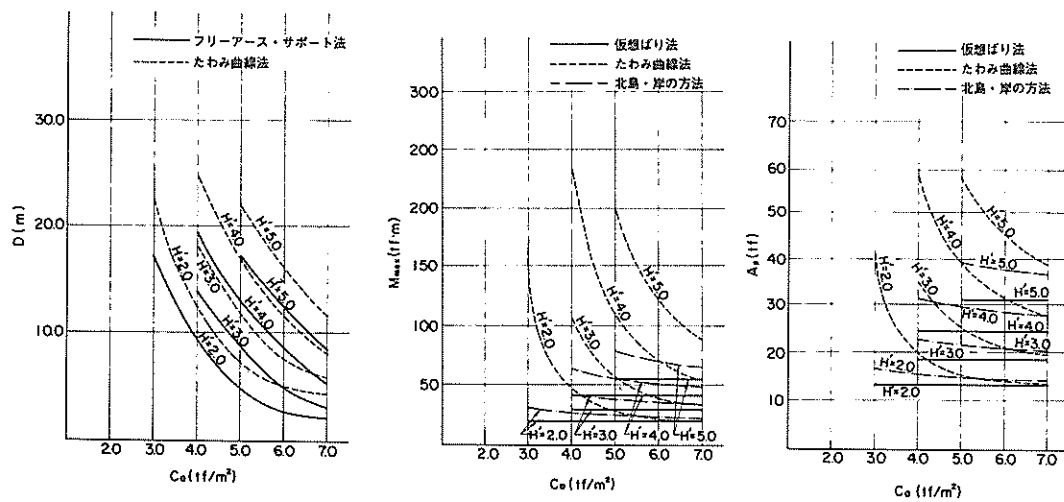


図-4.32  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.10$

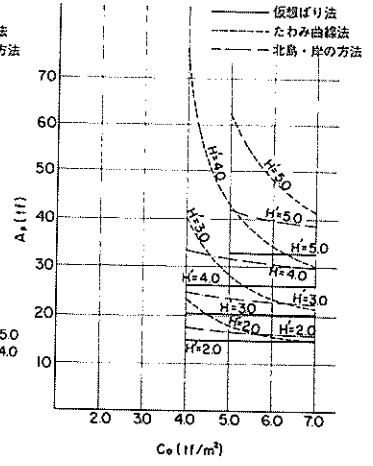
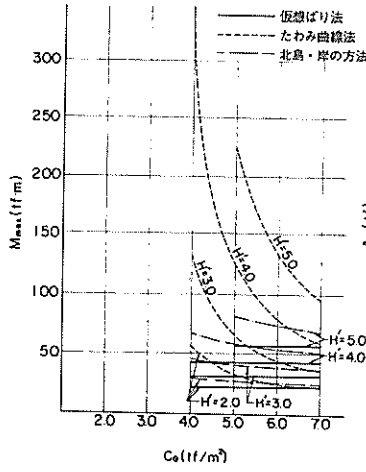
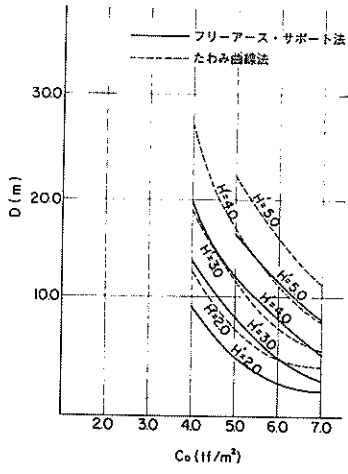


図-4.33  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.15$

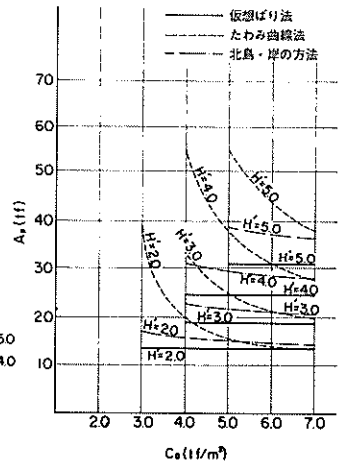
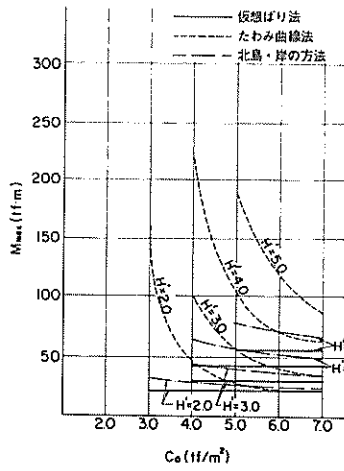
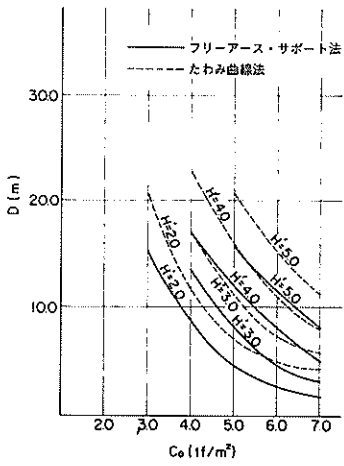


図-4.34  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.15$

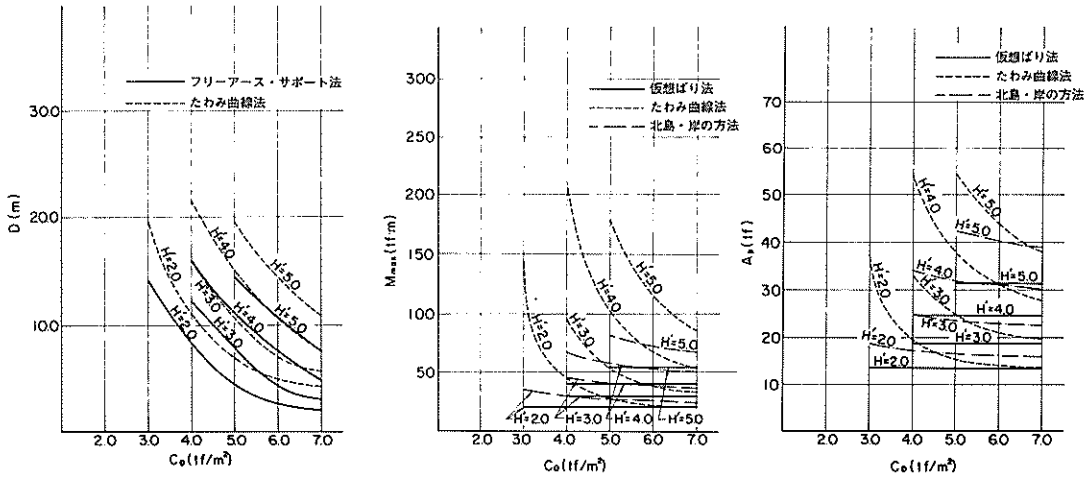


図-4.35  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.20$

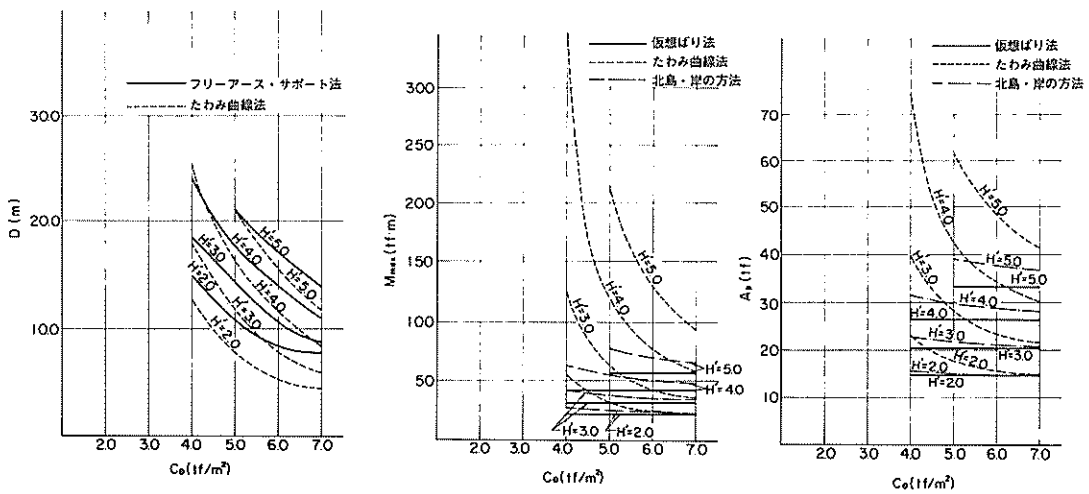


図-4.36  $H = 5.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.20$

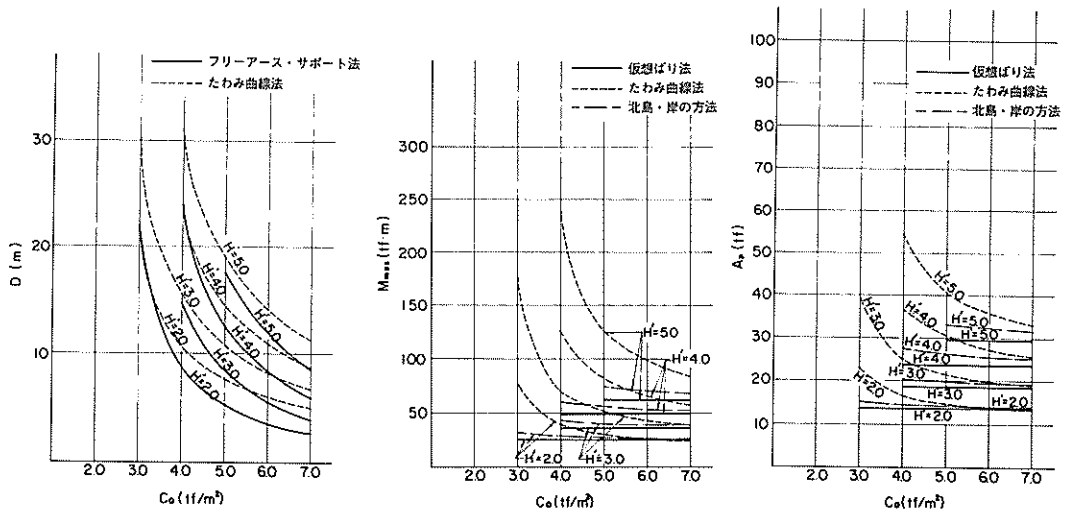


図-4.37  $H=7.5$   $K=0.00$   $q=3.0$   $CK=0.10$

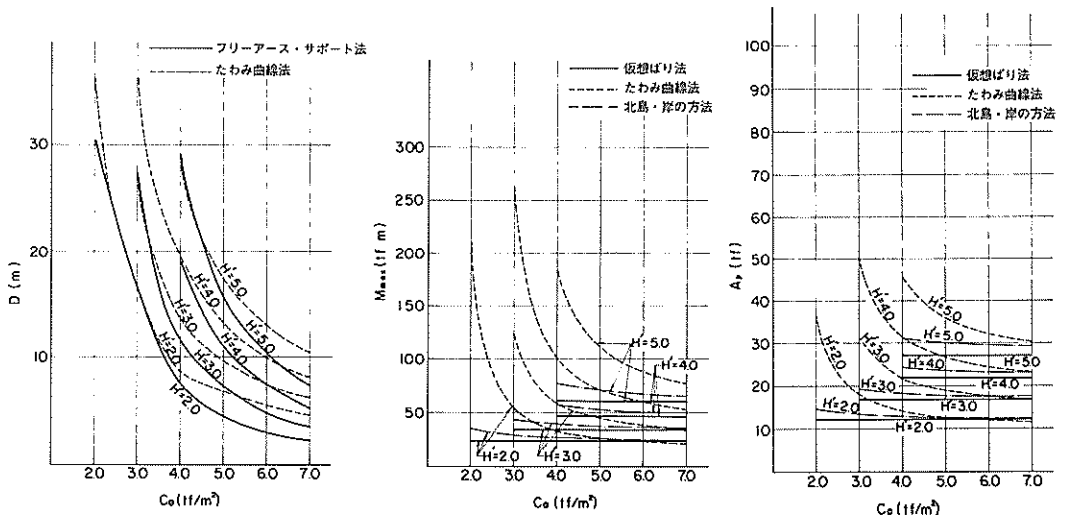


図-4.38  $H=7.5$   $K=0.00$   $q=2.0$   $CK=0.10$

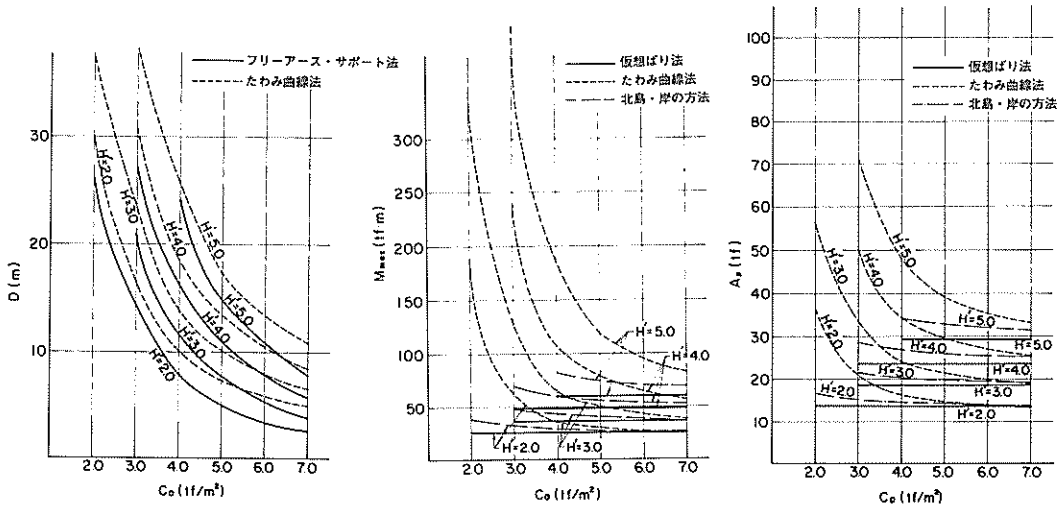


図-4.39  $H = 7.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.15$

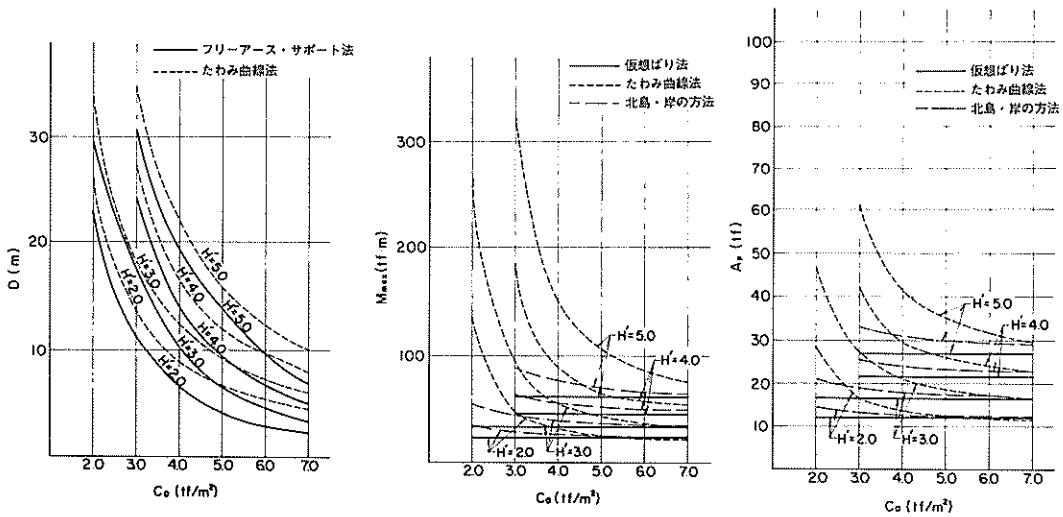


図-4.40  $H = 7.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.15$

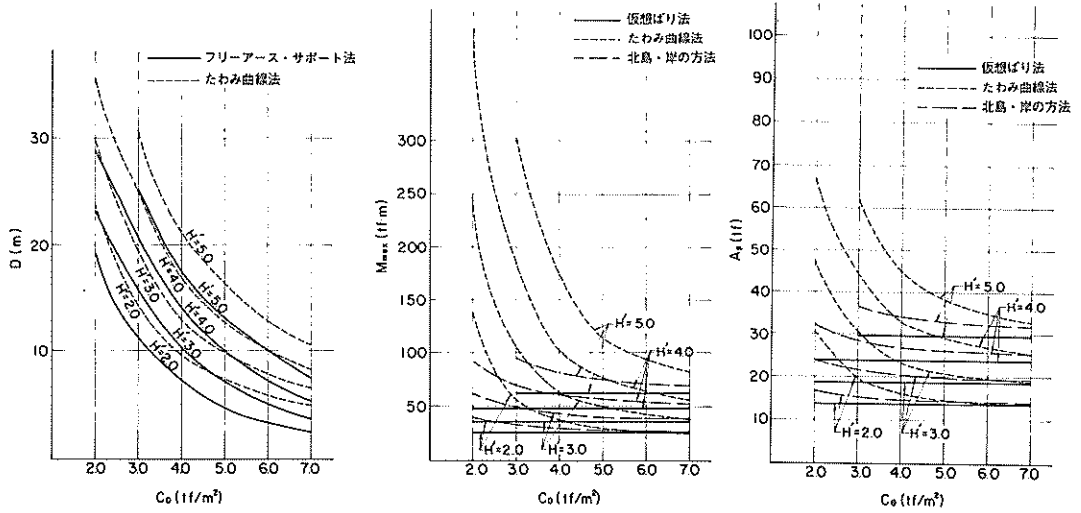


図-4.41  $H = 7.5$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.20$

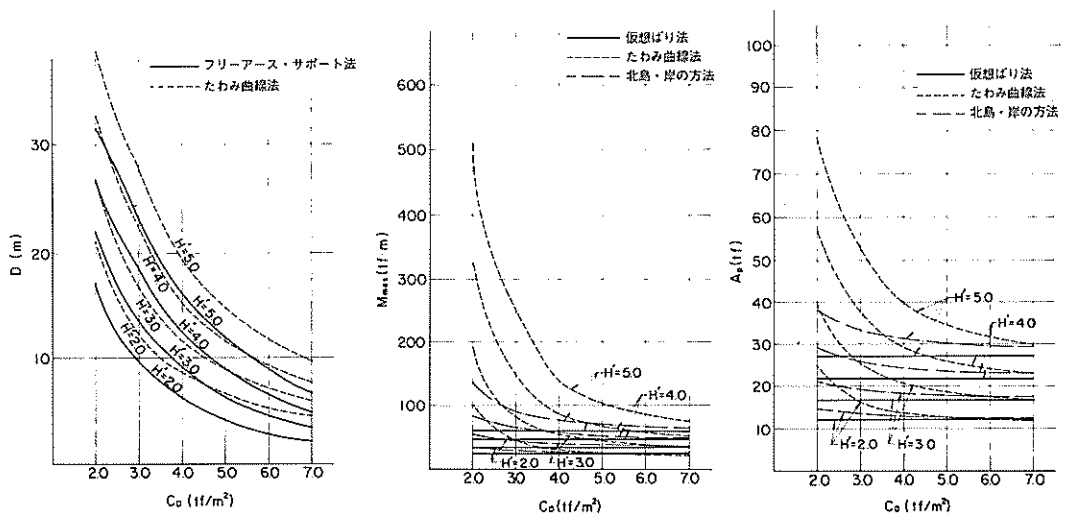


図-4.42  $H = 7.5$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.20$

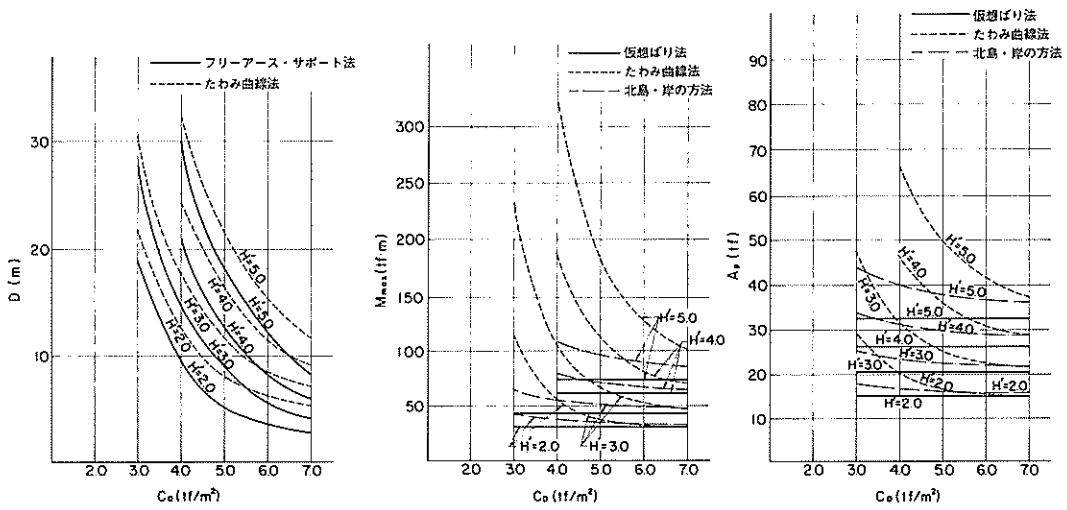


図-4.43  $H = 7.5$   $K = 0.10$   $q = 1.5$   $CK = 0.10$

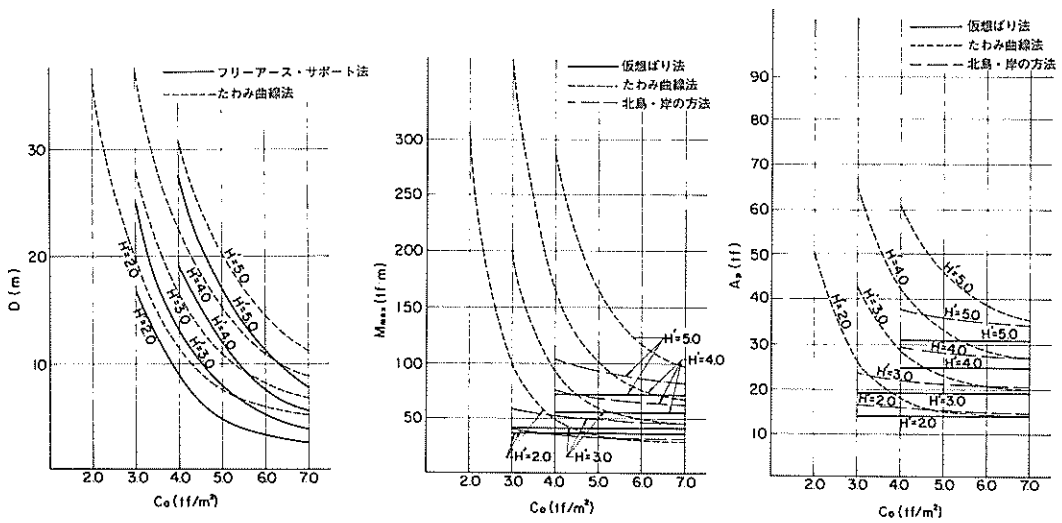


図-4.44  $H = 7.5$   $K = 0.10$   $q = 1.0$   $CK = 0.10$

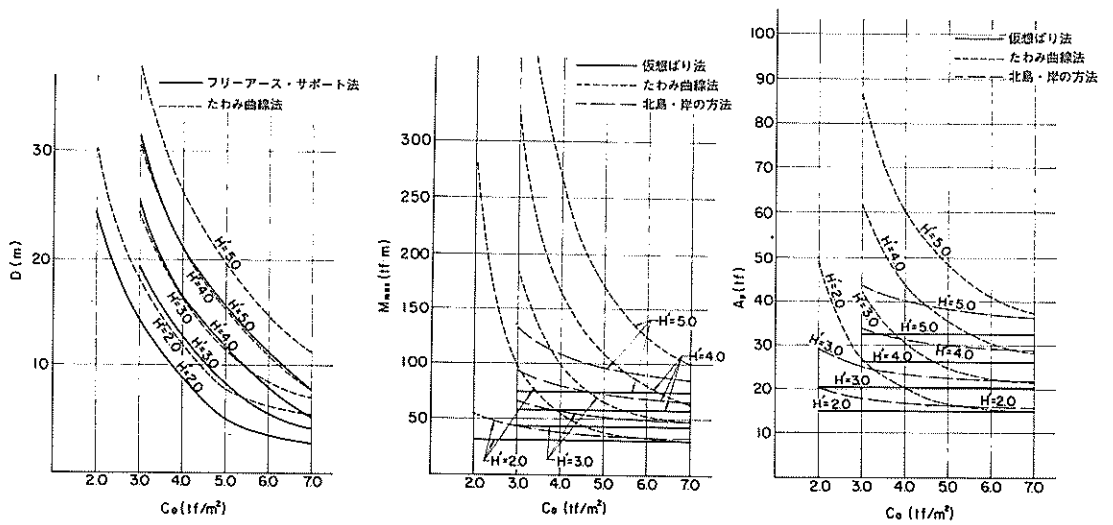


図-4.45  $H=7.5$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.15$

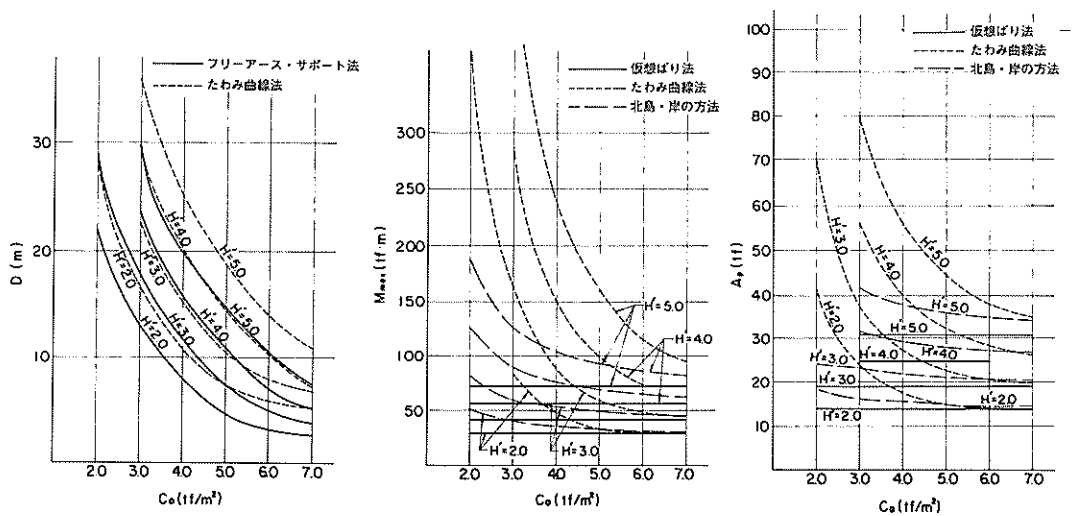


図-4.46  $H=7.5$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.15$



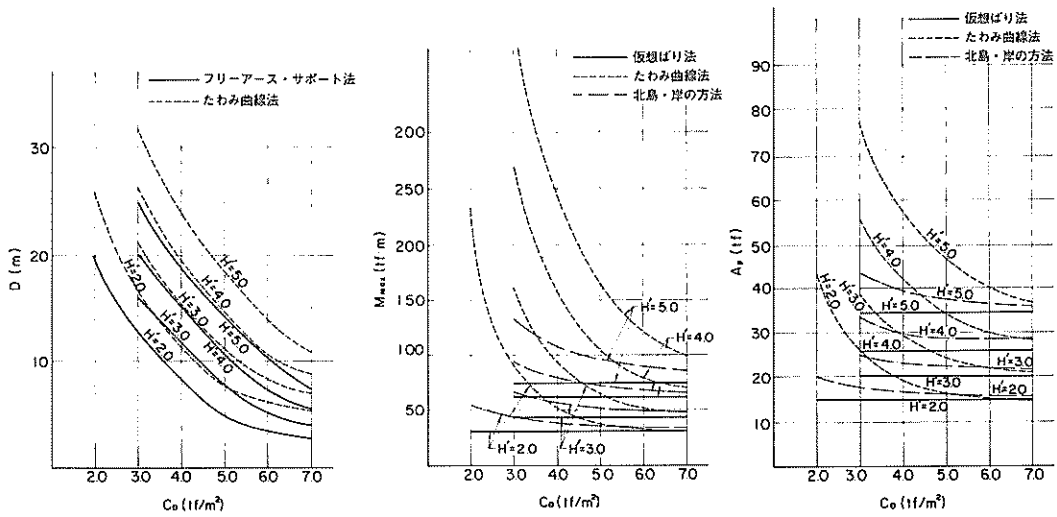


図-4.47  $H = 7.5$   $K = 0.10$   $q = 1.5$   $CK = 0.20$

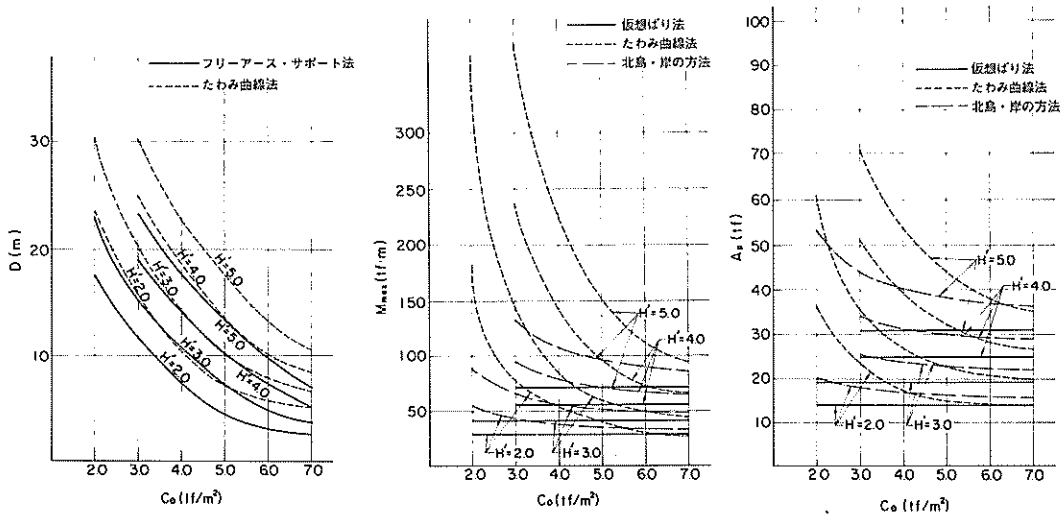


図-4.48  $H = 7.5$   $K = 0.10$   $q = 1.0$   $CK = 0.20$

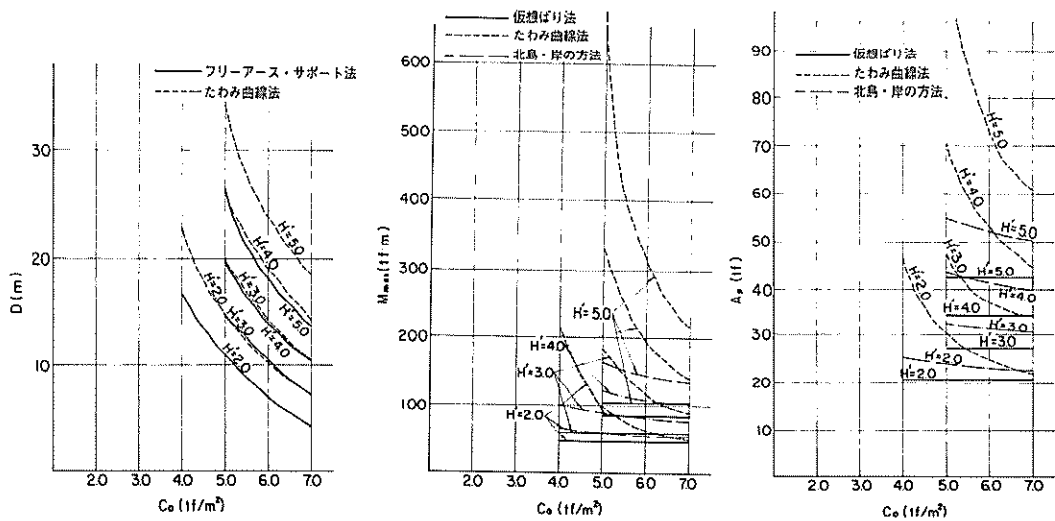


図-4.49  $H = 7.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.10$

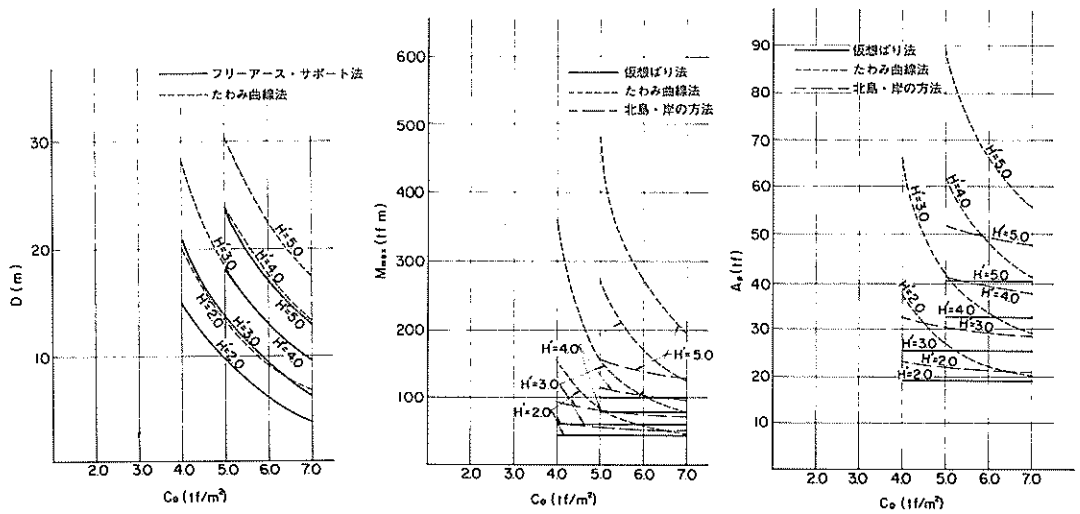


図-4.50  $H = 7.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.10$

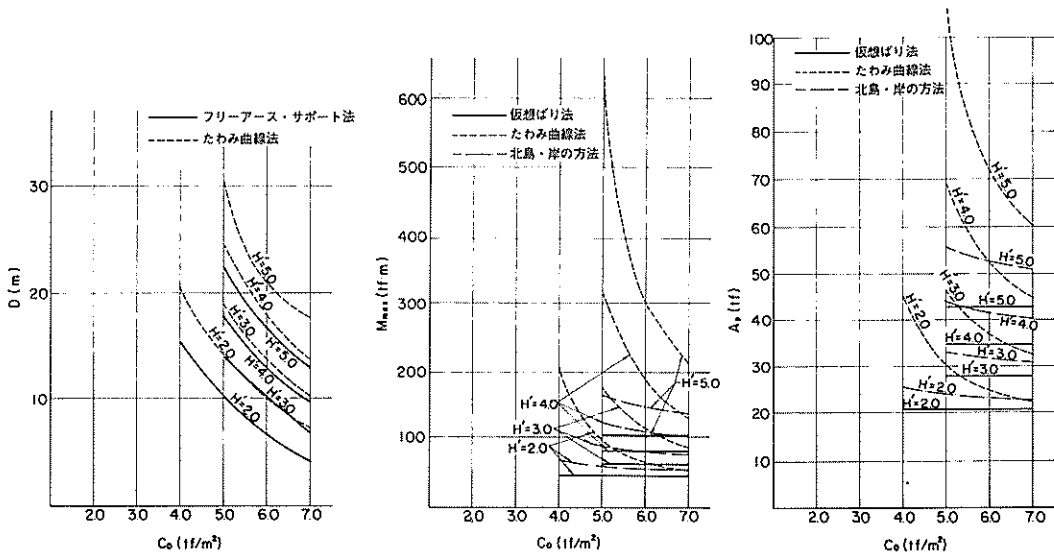


図-4.51  $H = 7.5$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.15$

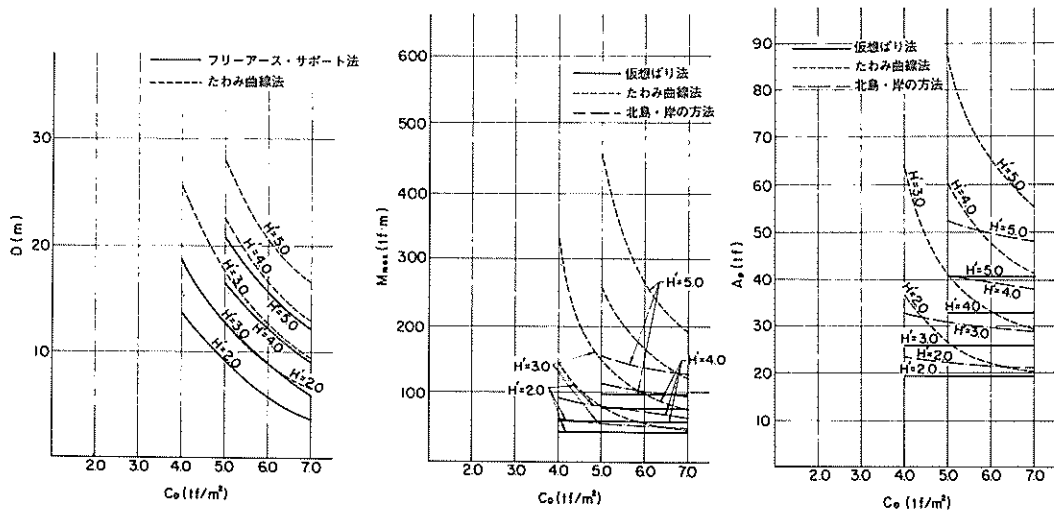


図-4.52  $H = 7.5$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.15$

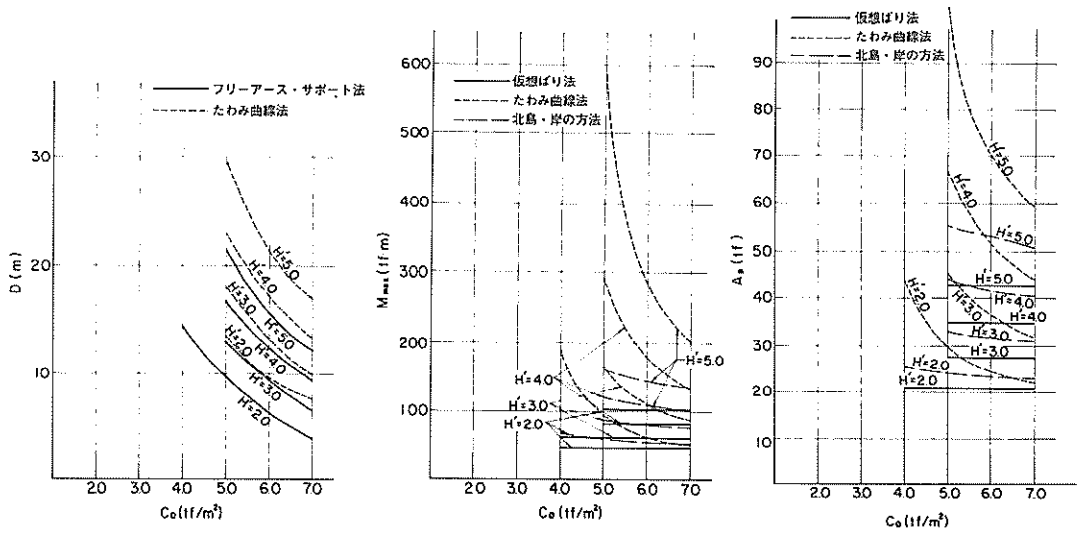


図-4.5.3  $H=7.5$   $K=0.20$   $q=1.5$   $CK=0.20$

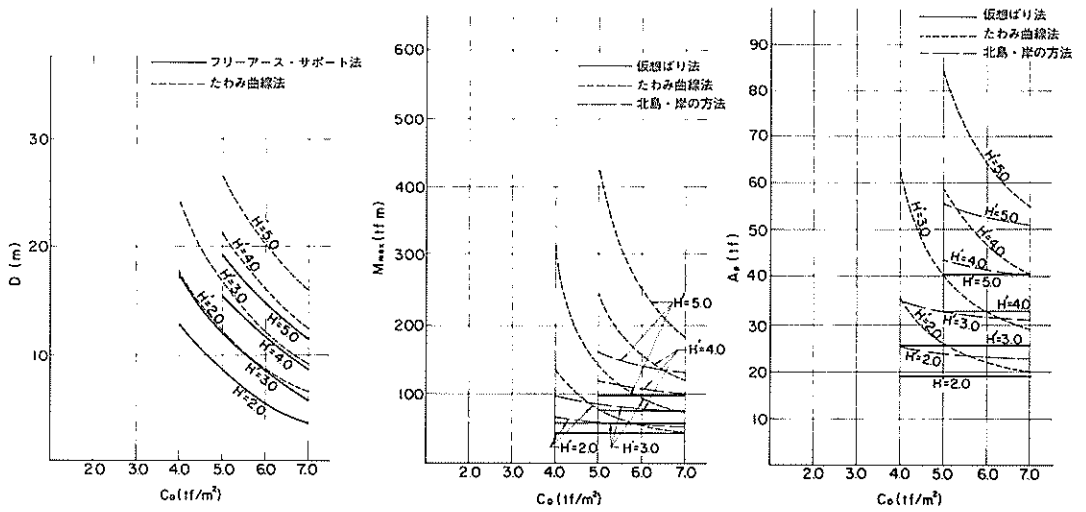


図-4.5.4  $H=7.5$   $K=0.20$   $q=1.0$   $CK=0.20$

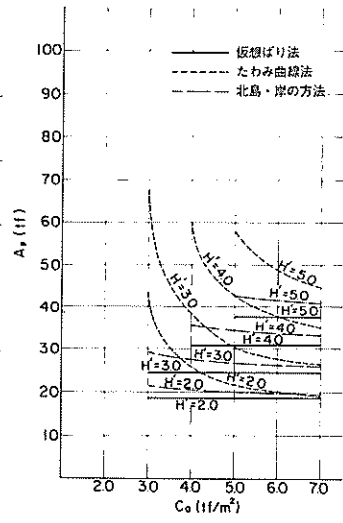
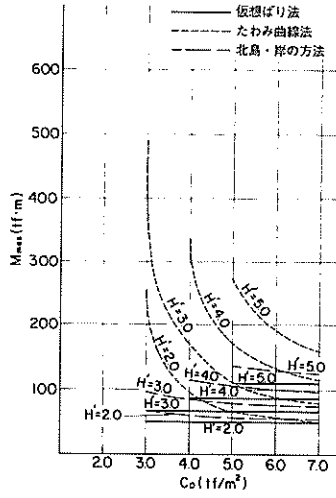


図-4.55  $H=10.0$   $K=0.00$   $q=3.0$   $CK=0.10$

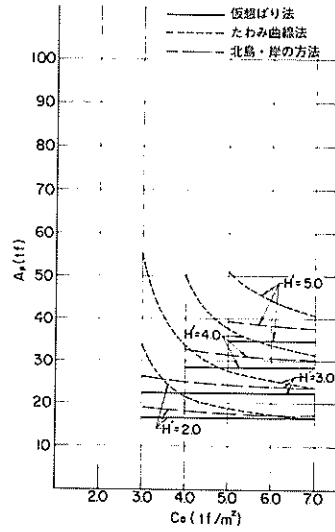
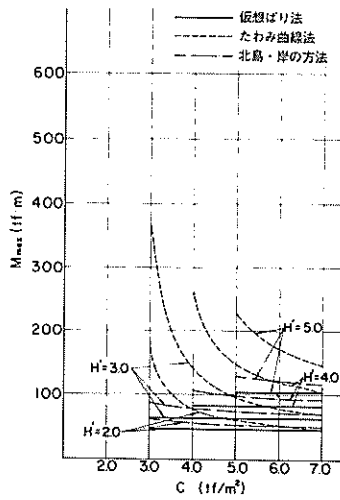
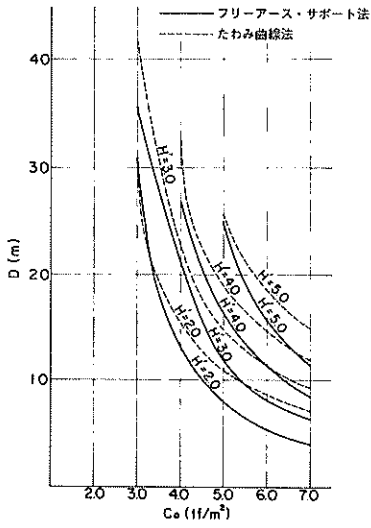


図-4.56  $H=10.0$   $K=0.00$   $q=2.0$   $CK=0.10$

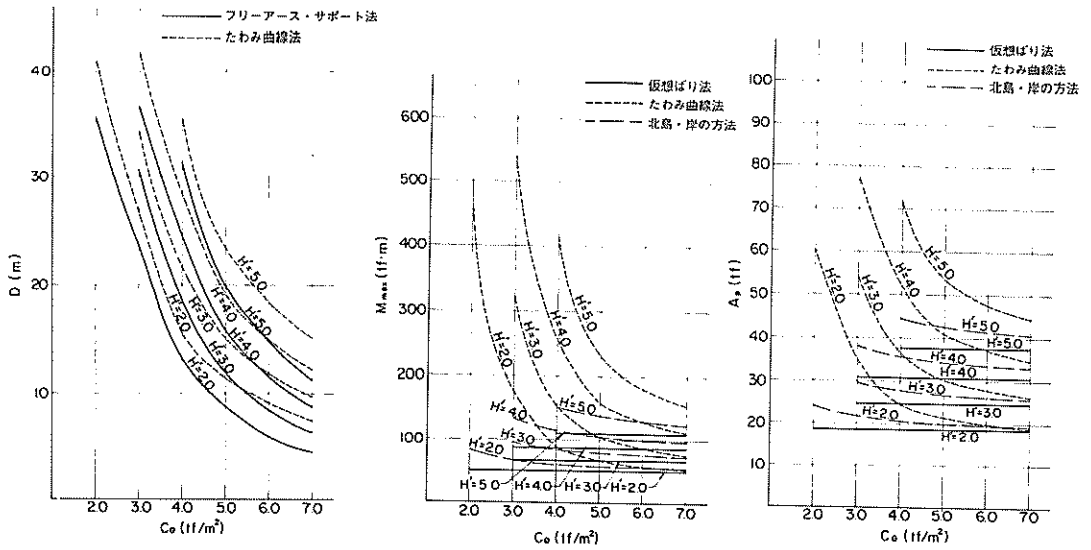


図-4.57  $H = 10.0$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.15$

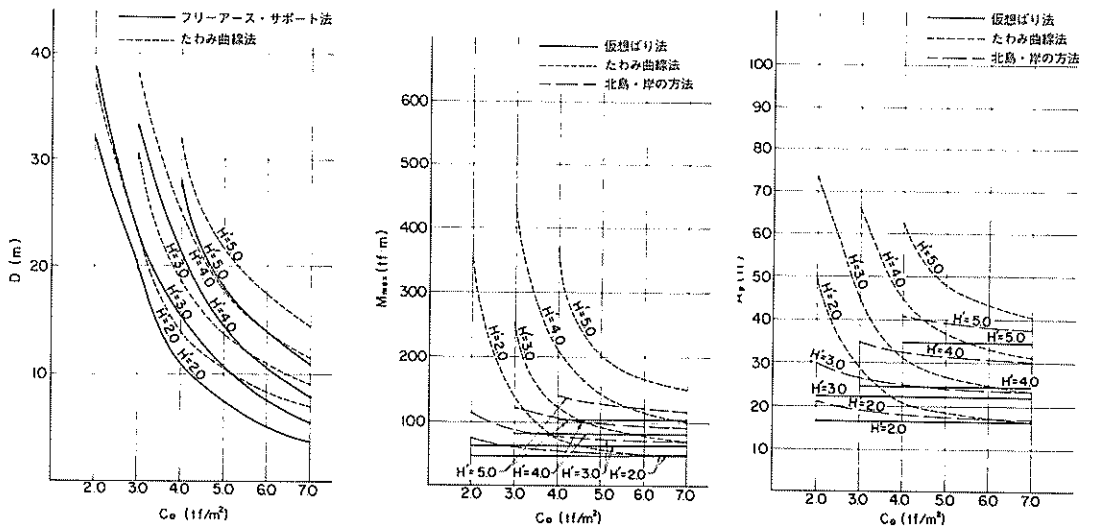


図-4.58  $H = 10.0$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.15$

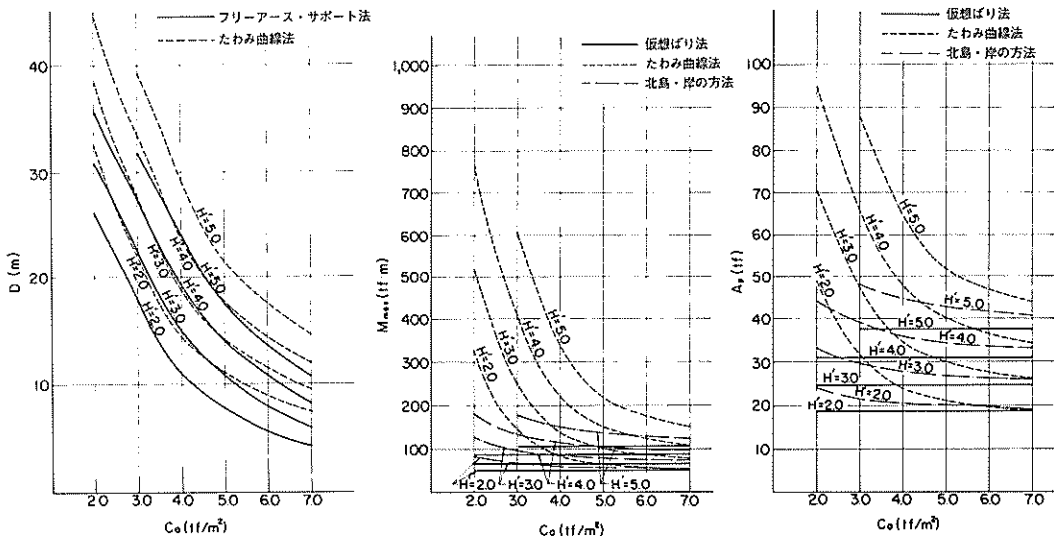


図-4.59  $H = 10.0$   $K = 0.00$   $q = 3.0$   $CK = 0.20$

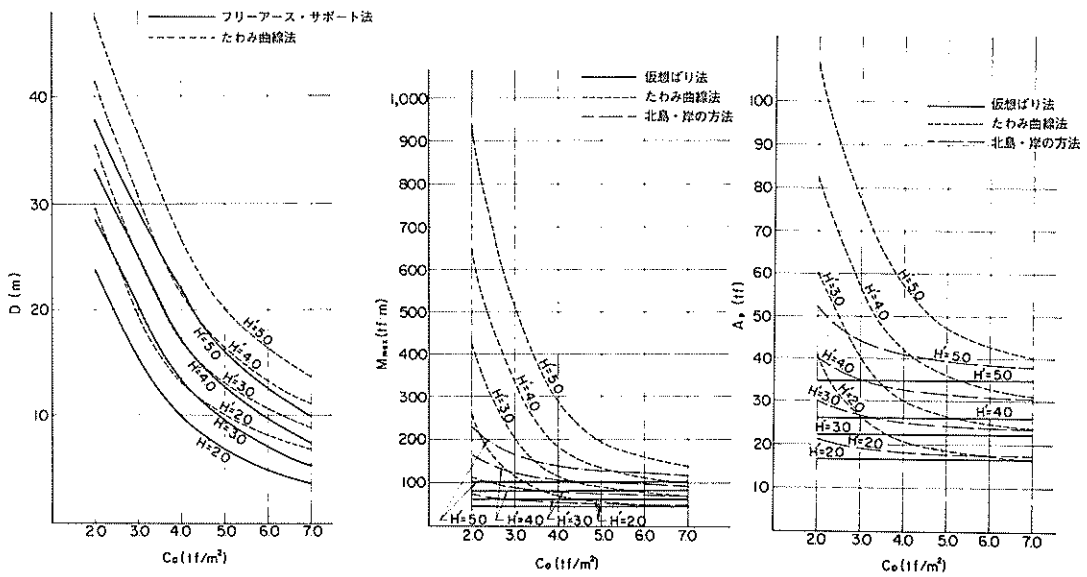


図-4.60  $H = 10.0$   $K = 0.00$   $q = 2.0$   $CK = 0.20$

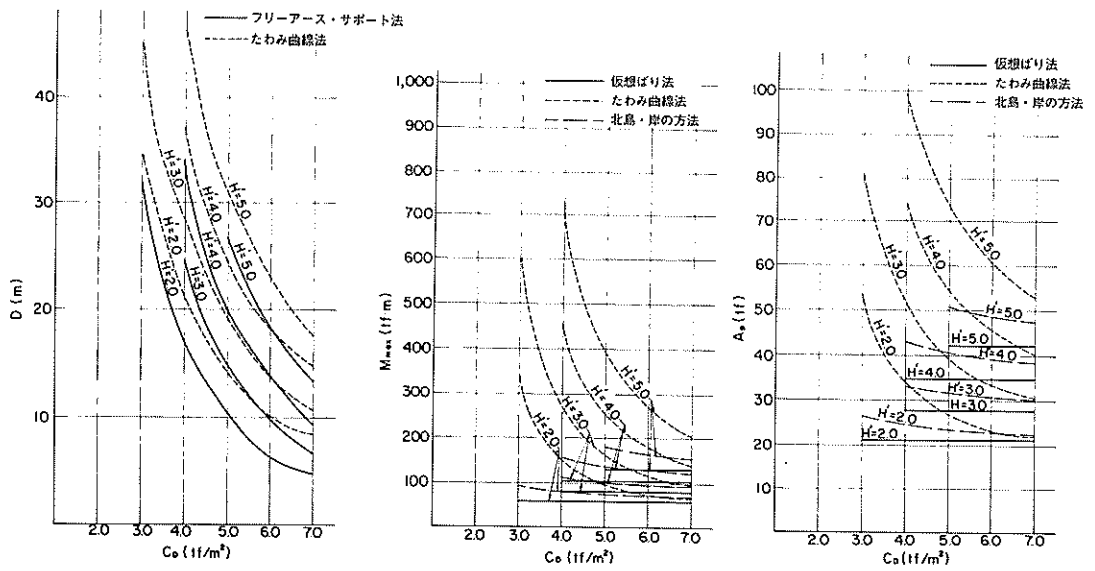


図-4.61  $H=10.0$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.10$

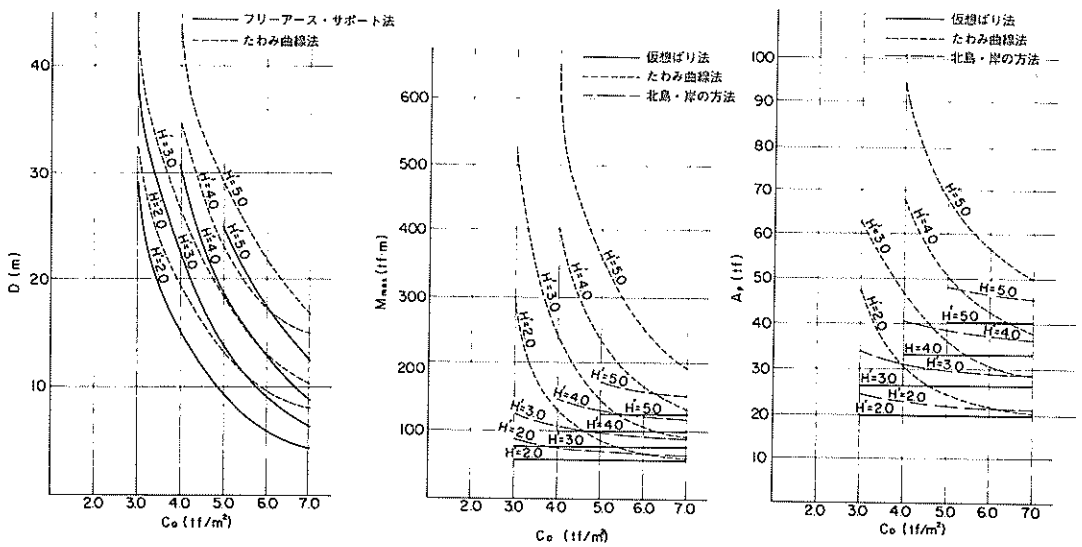


図-4.62  $H=10.0$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.10$



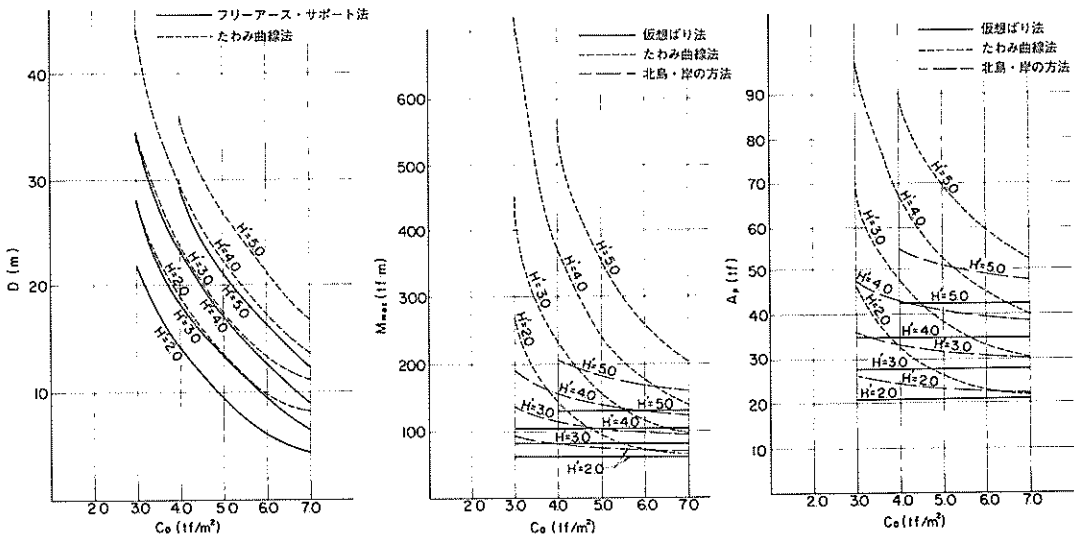


図-4.63  $H=10.0$   $K=0.10$   $q=1.5$   $CK=0.15$

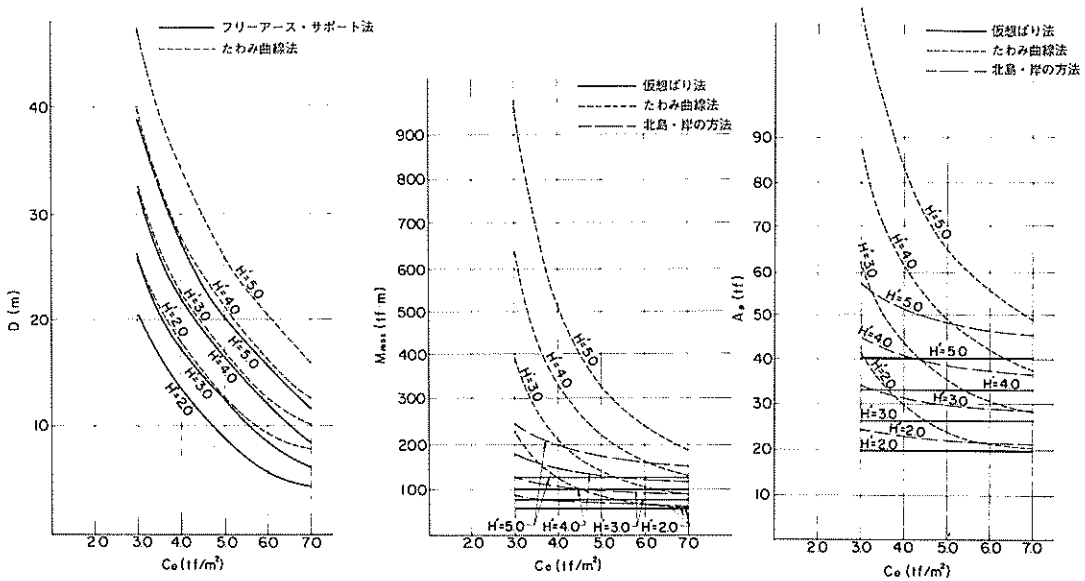


図-4.64  $H=10.0$   $K=0.10$   $q=1.0$   $CK=0.15$

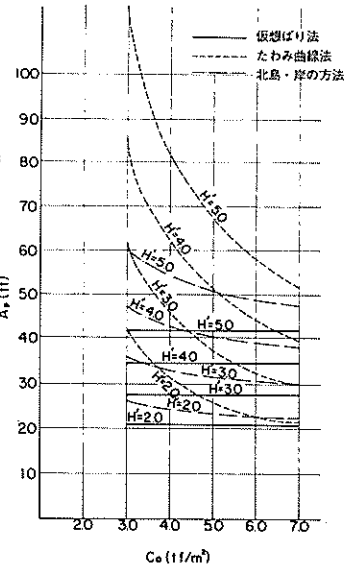
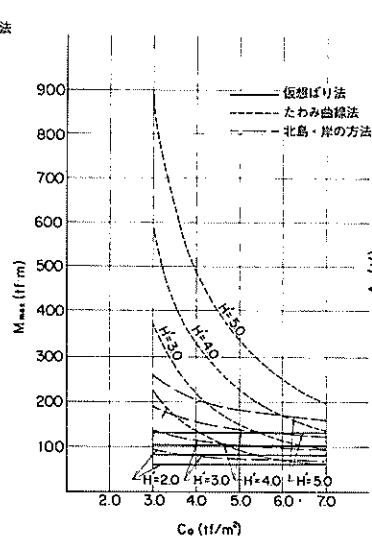
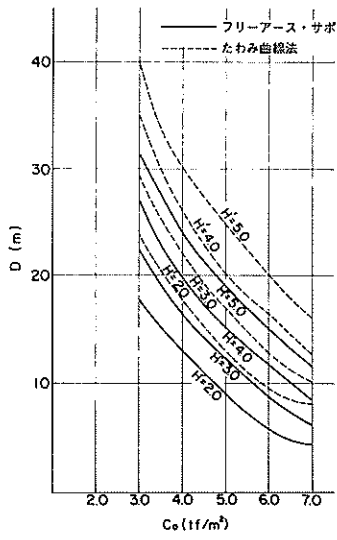


図-4.65  $H = 10.0$   $K = 0.10$   $q = 1.5$   $CK = 0.20$

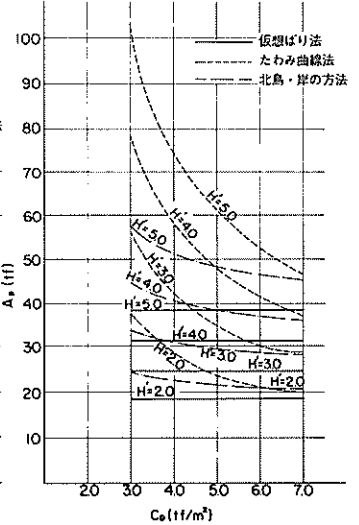
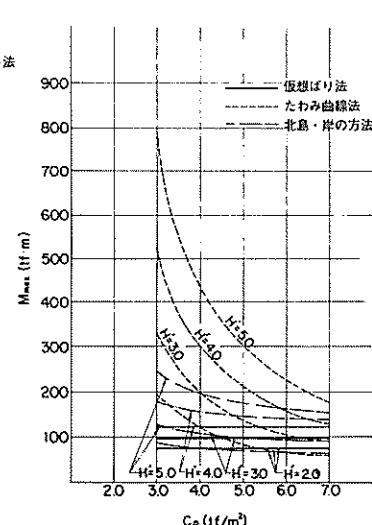
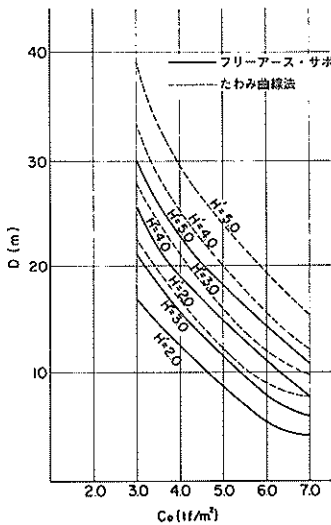


図-4.66  $H = 10.0$   $K = 0.10$   $q = 1.0$   $CK = 0.20$

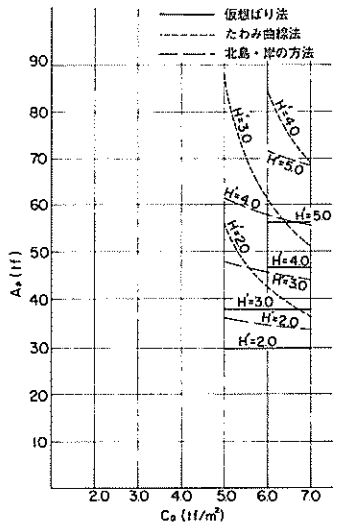
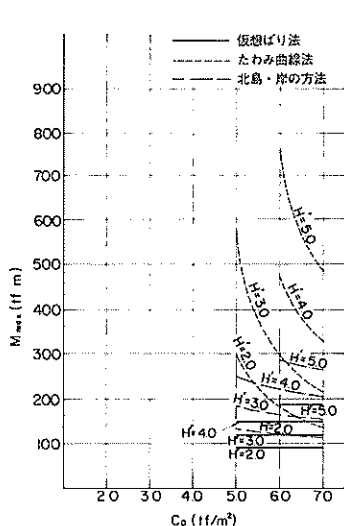
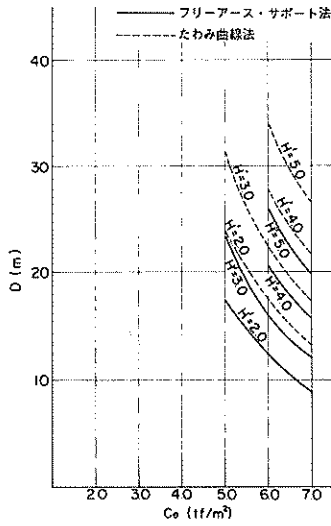


図-4.67  $H=10.0$   $K=0.20$   $q=1.5$   $CK=0.10$

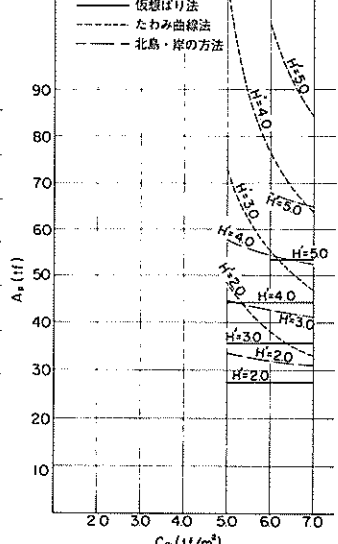
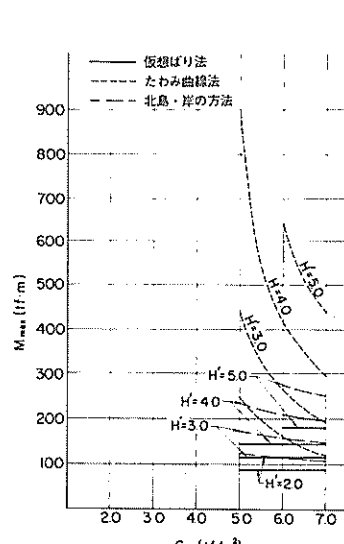
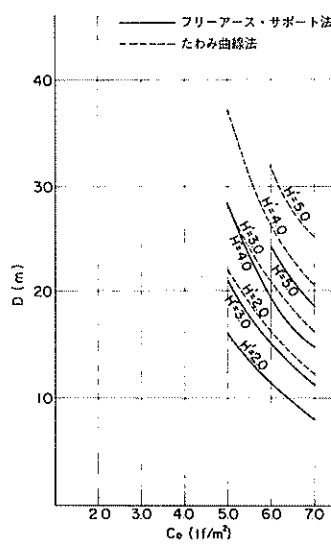


図-4.68  $H=10.0$   $K=0.20$   $q=1.0$   $CK=0.10$

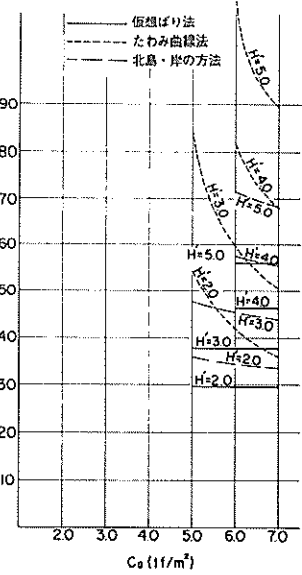
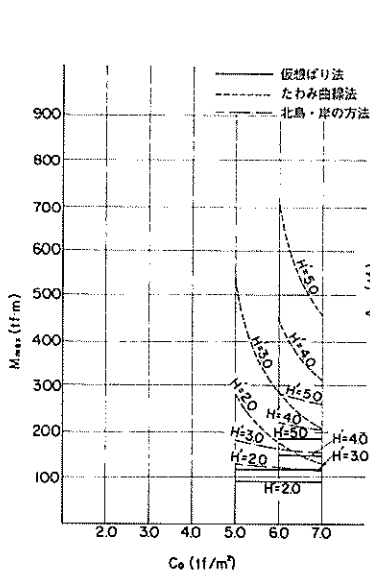
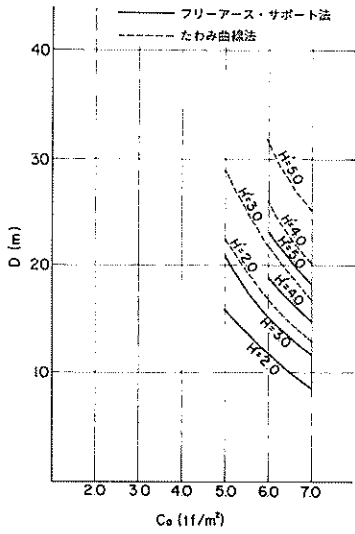


図-4.69  $H = 10.0$   $K = 0.20$   $q = 1.5$   $CK = 0.15$

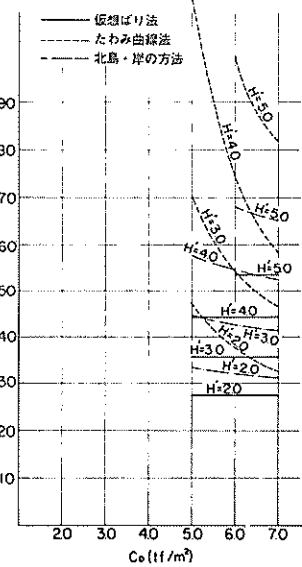
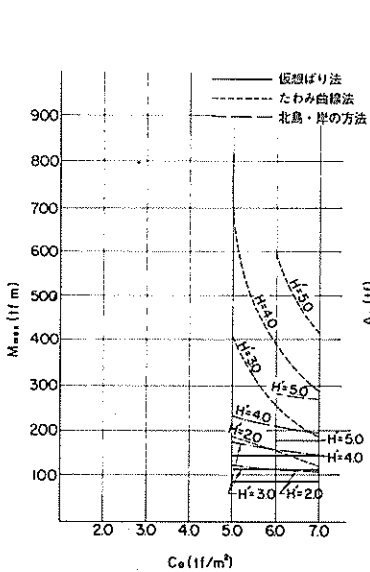
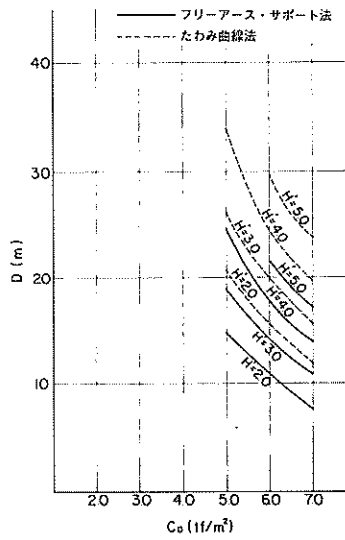


図-4.70  $H = 10.0$   $K = 0.20$   $q = 1.0$   $CK = 0.15$

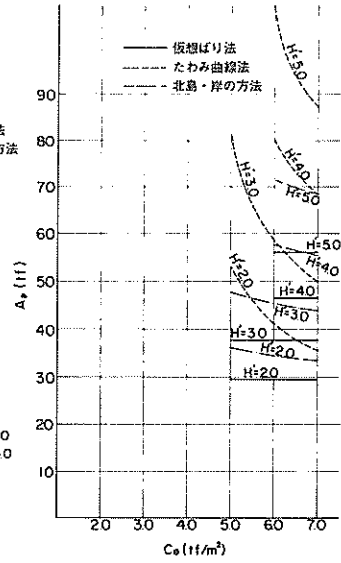
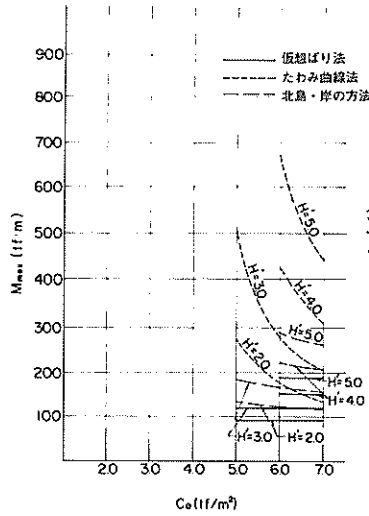
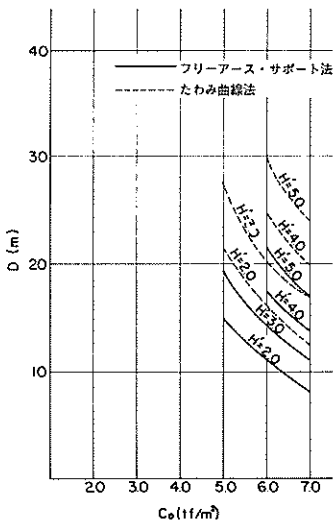


図-4.71  $H=10.0$   $K=0.20$   $q=1.5$   $CK=0.20$

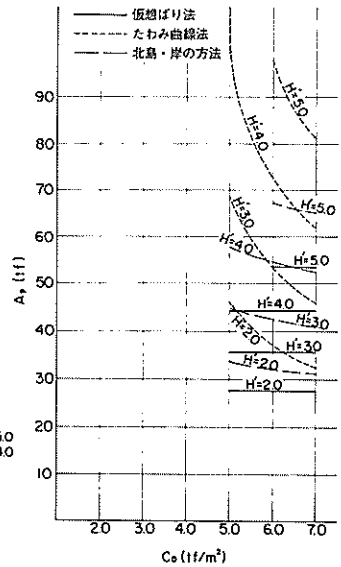
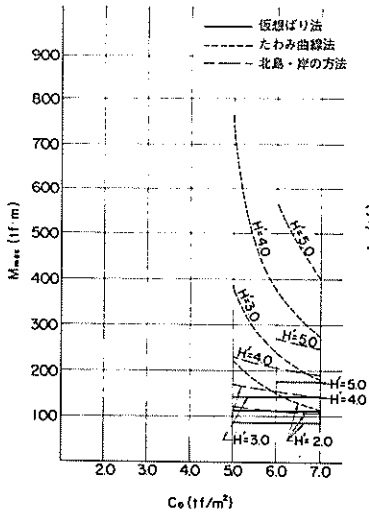
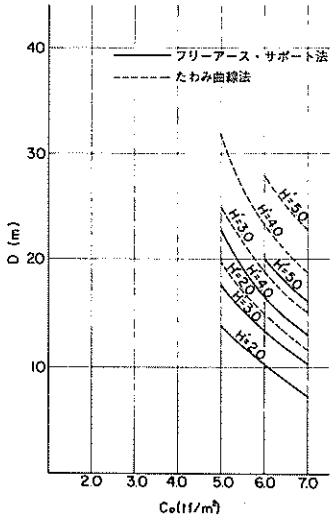


図-4.72  $H=10.0$   $K=0.20$   $q=1.0$   $CK=0.20$

#### 参考文献

- 1) 運輸省港湾局監修：港湾の施設の技術上の基準・同解説，日本港湾協会，pp. 8.17～8.34，1979
- 2) 蓮見隆，岩淵哲治：砂地盤に打ち込まれた鋼矢板壁の設計図表，港湾技研資料 No. 74，1969
- 3) 鈴木雅次：港工学，風間書房，p. 474，1955
- 4) 北島昭一，岸正平，降旗健一：粘土地盤に根入部をもった鋼矢板壁の設計計算の簡易化，港湾技研資料 No. 56，1968.
- 5) 石黒健：鋼矢板工法，山海堂，pp. 66～98，1963
- 6) 三橋郁雄：地盤の弾塑性を考慮した矢板壁設計プログラム，港湾技研資料 No. 218，1975.
- 7) 小川富美子，松本一明：港湾地域における土の工学的諸係数の相関性，港湾技術研究所報告，Vol.7 No. 3，p.78，1978

港湾技研資料 No.362

1980・12

編集兼発行人 運輸省港湾技術研究所

発行所 運輸省港湾技術研究所  
横須賀市長瀬3丁目1番1号

印刷所 日青工業株式会社

Published by the Port and Harbour Research Institute  
Nagase, Yokosuka, Japan.