

土 木 研 究 所 資 料

構造物基礎形式の選定手法調査

昭和63年1月

建設省土木研究所
構造橋梁部基礎研究室

Copyright © (1988) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

構造物基礎形式の選定手法調査

基礎研究室 室 長 岡 原 美知夫
研 究 員 小 幡 宏
小 池 信 一

要旨

本資料は、第39回および第40回建設省技術研究会の際、指定課題として取り上げた「構造物基礎の形式選定調査」に関するアンケート調査結果をとりまとめたものである。

報告書は、(1)基礎の設計・施工に関する実態調査、(2)この10年における基礎形式の変遷、(3)基礎形式選定表の作成より成り、現行の基礎の実態を踏まえた上で、各々の設計条件に適合する基礎形式選定表とはいかなるものかについて総括的に検討したものである。

キーワード：基礎形式、選定表、アンケート調査

ま え が き

建設行政に対する社会的ニーズの多様化から、土木構造物は従来のように地盤条件が整った場所だけでなく、複雑な地形や地盤条件を有する場所においても計画される事例が増えてきており、その規模も大型化されてきている。一方、都市内においては、都市基盤整備の一環として市街地での工事が増加しており、施工の際の騒音、振動が周囲の環境に及ぼす影響への配慮は市街地内の工事において優先される条件となりつつある傾向がうかがえる。このような自然条件、環境条件、さらには経済条件の複雑化に伴い、構造物基礎の設計・施工は厳しい制約を強いられるようになってきており、採用される基礎の形式も年々変化してきているものと考えられる。

そこで、現時点における基礎構造物の設計・施工の実態の把握と基礎形式を選定する上での資料を得ることを目的として、昭和60～61年度にアンケート調査を実施した。なお、「構造物基礎形式の選定手法調査」については、建設省技術研究会の指定課題として過去2回（昭和41、51年度）実施されており、60年度で3回目となる。

技術研究会において当時パネルディスカッションおよび調査のとりまとめに協力していただいた担当者は以下のとおりである。

60年度

北海道開発局	建設部道路建設課橋梁第二係長	高 松	泰
東北地方建設局	道路部道路工事課構造係長	菅 原	道 治
関東地方建設局	河川部河川工事課河川第二係長	富 田	正 美
北陸地方建設局	道路部道路工事課構造係長	大 林	厚 治
中部地方建設局	道路部道路工事課構造第二係長	早 野	義 昭
近畿地方建設局	道路部道路工事課構造係長	上 仲	徹 志
中国地方建設局	河川部河川工事課河川係長	国 原	五 十 夫
中国地方建設局	道路部道路工事課構造係長	潮	司
四国地方建設局	道路部道路工事課構造係長	藤 村	憲 史
九州地方建設局	河川部河川工事課河川係長	矢 田	国 人
広島県 福山土木建設事務所	内海大橋架橋事業所長	原 田	冽
日本道路公団	広島建設局構造技術課課長代理	松 田	哲 夫
阪神高速道路公団	工務部設計課技術係長	古 池	正 宏

61年度

北海道開発局	建設部建設道路課橋梁第二係長	高 松	泰
東北地方建設局	道路部道路工事課構造係長	会 津	茂 光

関東地方建設局	河川部河川工事課河川第二係長	多田正雄
北陸地方建設局	道路部道路工事課構造係長	大林厚治
中部地方建設局	道路部道路工事課構造第二係長	早野義昭
近畿地方建設局	道路部道路工事課構造係長	上仲徹志
中国地方建設局	河川部河川工事課河川係長	国原五十夫
中国地方建設局	道路部道路工事課構造係長	潮村憲史
四国地方建設局	道路部道路工事課構造係長	藤村憲史
九州地方建設局	河川部河川工事課河川係長	山下洋征
四国地方建設局	道路部道路工事課構造係長	藤村憲史
九州地方建設局	河川部河川工事課河川係長	山下洋征
日本道路公団	技術部構造技術課	前田良刀
阪神高速道路公団	工務部設計課技術係長	古池正宏

目 次

まえがき	
1. 調査の方法	1
1.1 調査の概要と調査対象	1
1.2 データの整理	1
1.3 調査票	2
2. 構造物基礎の設計・施工についての実態	9
2.1 一般事項	9
2.2 設計一般	9
2.3 上部工形式および一般諸元について	9
2.4 施工環境	11
2.5 地盤調査	11
2.6 材 料	12
3. 基礎形式別の設計・施工の状況	32
3.1 直接基礎	32
3.1.1 一 般	32
3.1.2 設 計	32
3.1.3 施 工	33
3.2 ケーソン基礎	54
3.2.1 一 般	54
3.2.2 設 計	54
3.2.3 施 工	55
3.3 杭 基 礎	77
3.3.1 一 般	77
3.3.2 設 計	77
3.3.3 施 工	78
3.4 鋼管矢板基礎	130
4. この10年における基礎形式の変遷	149
5. 基礎形式選定表の作成	151
5.1 クロス集計による基礎形式と要因の相関	151
5.1.1 上部工条件	151
5.1.2 地盤・地質条件	151
5.1.3 施工条件	151
5.1.4 環境条件	152
5.2 基礎形式選定表	152
5.3 基礎形式選定表の実例への適用	152
おわりに	175
参考文献	176

1. 調査の方法

1.1 調査の概要と調査対象

調査は、調査票及び調査要領を、建設省地方建設局、北海道開発局、沖縄総合事務局、各都道府県、指定都市、公団、公社宛に送付し、記載された調査票を土木研究所基礎研究室で回収し整理した。

調査の対象は、昭和59年度に構造物基礎の全部、または一部を含めて工事を発注した道路橋（国道一課、二課、地方道課、高速国道、有料道路、街路課所管のもの、県および10大都市単独施工のもの河川事業に付帯した道路橋）及び河川構造物の堰、水門とした。ただし、補助事業のうち、町村施工分（10大都市を除く、地方道及び街路の一部）は対象からはずすことにした。また、構造物の規模については、スパン20 m以上の道路橋の基礎（高架道路、立体交差の桁線橋も含む。ただし、横断歩道橋は除外した。）と堰と水門の全てとした。

1.2 データの整理

データの整理は図1に示すように、①「基本データファイルの作成」、②「選定要因の抽出」、③「基礎形式選定表の作成と実施例への適用」からなる。④「データファイルの作成」では、調査票の記入ミス、記入洩れのチェックをおこない要因間の相関を調査するためのファイルを作成した。つぎに、②「選定要因の抽出」では要因のクロス集計及び相関分析をおこない、基礎形式の選定要因となる事項を抽出する作業をおこなった。また、③「基礎形式選定表の作成と実例への適用」においては、②で抽出した要因に適した基礎形式の選定票を作成した。選定票については、さらに実設計への適用性を調べるため、既存の基礎形式選定例と比較することにした。

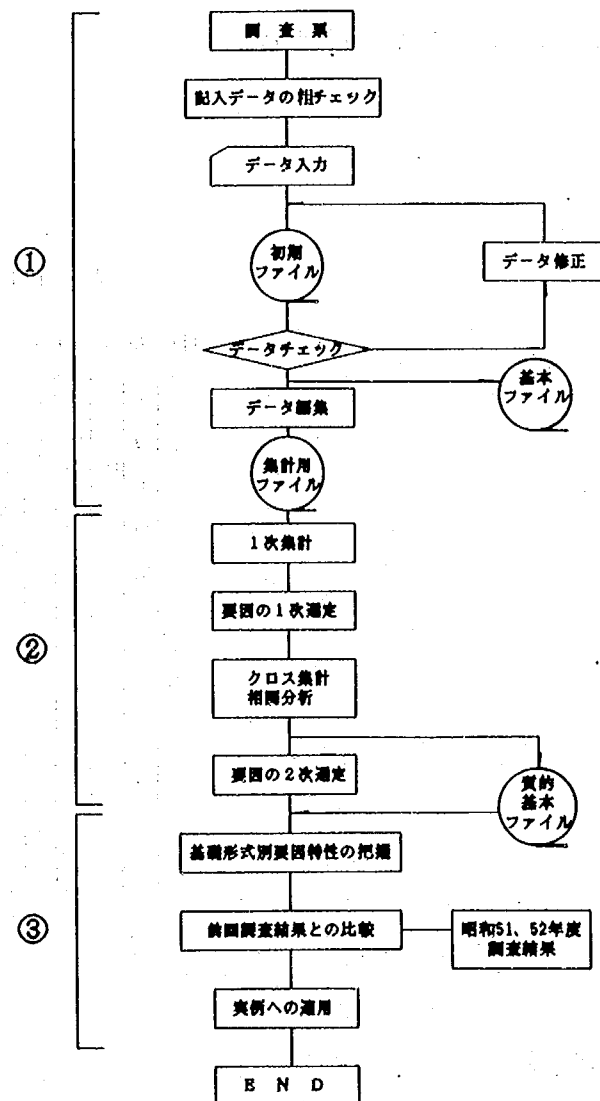


図 1

1.3 調査票

調査票は表 1.1 ～ 1.6 に示すように 6 種類の様式からなり、各調査票の内容の概略は以下のとおりである。

- (1) 様式 1—0 (一般事項)
- (2) 様式 2—0 (各構造形式共通事項)
 - 1) 設計
 - 2) 上部構造及び一般諸元
 - 3) 施工環境
 - 4) 土質条件
 - 5) 材料
- (3) 様式 2—1 (直接基礎)
- (4) 様式 2—2 (ケーソン基礎)
- (5) 様式 2—3 (杭基礎)
- (6) 様式 2—4 (鋼管矢板基礎)

表 1.1

(I) 様式 1 (1 橋梁につき 1 部)

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
	カード区分番号	機関コード	事務所等の番号	事業コード	工事場所(県名)	工事場所(地形)	工事場所(都市規模)
一般事項							

(備考)

表 1.2

(2) 様式 2-0 (1基礎構造物につき1部)

各 構 造 様 式 共 通 事 項	設計 上部構造および一般諸元																	施 工 環 境																				
	① カード区分番号	② 構造物番号	③ 基礎設計年度	④ 構造物の種類	⑤ 基礎形式	⑥ 形式選定の要因	⑦ 比較対象基礎形式	⑧ 基礎の設計(実態)	橋 梁										②③ 周辺の開発状況	②④ 騒音規制法指定区域	騒音・振動						②⑤ 陸上・水上の別	②⑥ 基礎端部より家屋等までの距離(m)	②⑦ 近接構造物の種類	②⑧ 施工時の交通状況	②⑨ 施工時間の制限	②⑩ 材料・機械搬入	②⑪ 高さ制限(m)	②⑫ 横方向制限(m)	②⑬ 水深(m)			
									⑨ 上部形式	⑩ 上部部材	⑪ スパン(m)	⑫ 上部形式	⑬ 上部部材	⑭ スパン(m)	⑮ 可動・固定の別	⑯ 有効幅員(m)	⑰ 橋軸線に対する角度	⑱ 下部橋体高さ(m)			⑲ ゲートスパン(m)	⑲ ゲート高さ(m)	⑲ ゲート高さ(m)	(1) 音源の種類	(2) 測定点までの距離(m)	(3) 測定値(dB)										(1) 音源の種類	(2) 測定点までの距離(m)	(3) 測定値(dB)

土 質 調 査																	材 料		(備 考)							
③⑦ 就航の別	③⑧ 河川幅の制限	③⑨ 地表地質調査	④① 物理探査	④② ボーリング調査	④③ ボーリングの状況	④④ 実施ボーリングの深さ(m)	④⑤ 基礎の深さ(m)	④⑥ 基礎先端位置の土質	④⑦ 基礎先端位置のN値	④⑧ 中間層の状態について							④⑨ 地表よりの土層の数	④⑩ サウンディング等	④⑪ 室内土質試験等	④⑫ 載荷試験	④⑬ 現場透水試験	④⑭ 特別な調査	④⑮ 大径鉄筋の使用(m)	④⑯ 大径鉄筋の許容応力度	④⑰ SD 30とSD 35の使用	④⑱ SD 30とSD 35の使い分け
										(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)										
										粘土層	シルト層	砂層	砂利層	れき層 (径5cm以下)	れき層 (径5cm以上10cm以下)	れき層 (径10cm以上)										
層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値	層厚(m)	N値									

(3) 様式 2-1 (1 基礎構造物につき 1 部：直接基礎の場合)

直 接 基 礎	①	カード区分番号	フーチング底面における作用力																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	②	構造物番号	平面		寸法		⑦	⑧	⑨	⑩	設計地盤面の位置		水深の決定基準		設計		水深		地下水位		浮力の考慮		③④	鉛直力の推定法		フーチング底面における作用力																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
			橋梁		堰水門						③	④	⑤	⑥	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱		⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	㉛	㉜	㉝	㉞	㉟	㊱	㊲	㊳	㊴	㊵	㊶	㊷	㊸	㊹	㊺	㊻	㊼	㊽	㊾	㊿																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
			橋軸方向		堰軸方向																																																			常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時		常時		地震時			

		地盤反力度		安 全 率				⑤⑨ C の 値 (t/m^2)	⑥⑩ ϕ の 値	⑥⑪ kv 値 (kg/cm)	Df の 値 (m)		⑥⑬ C の 根拠	⑥⑭ ϕ の 根拠	⑥⑮ kv 値の算出根拠	⑥⑯ 摩擦係数の値	⑦⑰ 水平変位の計算	⑦⑱ 鉛直変位の計算	⑦⑲ 水深(施工時)(m)	⑦⑳ 締切の方法	⑦㉑ 支持力の確認法	⑦㉒ 発破の有無	⑦㉓ その他の特別な条件	橋台 (L型, 逆L型, 控壁式)				⑧② 後フーチングの土圧の鉛直分布	⑧③ 前壁断面設計時の土砂の貫性力	(備 考)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		常 時	地震時	常 時	地 震 時	常 時	地 震 時				⑥⑫ 常 時	⑥⑬ 地 震 時												⑦㉔ B/H	⑦㉕ L_f/B	⑦㉖ L_r/B	⑦㉗ t/B																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
④④ モーメント ($t \cdot m$)	④⑤ 橋軸方向(堰軸方向)	④⑥ 橋軸直角方向(堰軸直角方向)	④⑦ 橋軸直角方向(堰軸直角方向)	④⑧ 橋軸直角方向(堰軸直角方向)	④⑨ 支持力(橋軸・堰軸)	④⑩ 滑動(橋軸・堰軸)	④⑪ 転倒(橋軸・堰軸)	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l	B/l

表 1.4

(4) 様式 2-2 (1基礎構造物につき1部:ケーソン基礎の場合)

ケーソン基礎	① カード区分番号	② 構造物番号	③ ケーソンの種類	④ ケーソンの断面形状	⑤ ケーソンの断面積(m ²)	⑥ ケーソンの長さ(m)	⑦ ケーソンの地下水位以下の長さ(m)	⑧ 橋軸方向(堰軸方向)幅(m)	⑨ 橋軸直角方向(堰軸直角方向)幅(m)	βの値	⑩ 橋軸方向(堰軸方向)	⑪ 橋軸直角方向(堰軸直角方向)	⑫ 設計水平震度	⑬ 設計地盤面の位置(m)	⑭ ケーソン本体の地震力	⑮ 地盤支持力の推定法	⑯ 浮力の考慮	⑰ ケーソンの安定計算法	⑱ 根入れ長の決定理由	設計地盤面におけるケーソンに作用する力										反面の地盤反力度				㉙ 回転中心の深さ(m)(橋軸方向 堰軸方向)	㉚ 回転角 (θ×10 ⁻⁷)
																				常時		地震時		常時		地震時		㉑ 橋軸方向(堰軸方向) (t/m ²)	㉒ 橋軸直角方向(堰軸直角方向) (t/m ²)	㉓ 橋軸方向(堰軸方向) (t/m ²)	㉔ 橋軸直角方向(堰軸直角方向) (t/m ²)				
																				橋堰軸方向		軸直角方向		橋堰軸方向		軸直角方向									
																				⑲ 鉛直力(t)	⑳ 水平力(t)	㉑ モーメント (t・m)	㉒ 鉛直力(t)	㉓ 水平力(t)	㉔ モーメント (t・m)	㉕ 鉛直力(t)	㉖ 水平力(t)					㉗ モーメント (t・m)	㉘ 鉛直力(t)		

㉟ 変位の検討	天端の変位(m)		㊱ 層数	㊲ 層数決定の根拠	㊳ A _H 値の決定法	㊴ k _H の算出根拠	㊵ k _V の算出根拠	㊶ K _S の算出根拠	㊷ リスト数	㊸ 隔壁の数	㊹ シャフト数	㊺ フリクションカット	㊻ 周囲摩擦の根拠	㊼ ネガティブフリクション	㊽ 載荷荷重	㊾ 止水壁の高さ(m)	㊿ 中詰めの状態	㋀ 底面コンクリート打設法	㋁ 支持力の確認	㋂ 水深(m)	㋃ 築島の方法	㋄ 水底面および地表面地盤の種類	㋅ 地表よりケーソン天端までの深さ(m)	㋆ ケーソン壁厚(m)	㋇ 頂版厚さ(m)	㋈ 刃口形状	㋉ 鉄板厚さ(m)	㋊ コンプレッサー室の対策	㋋ 掘削機械の規模(t)	㋌ 表層処理(N値)	㋍ 発破の有無	㋎ 特殊な工法	(備考)	
	㉟ 鉛直変位	㊱ 水平変位																																

表 1.5.1

(5) 様式 2-3 (1基礎構造物につき1部:杭基礎)

杭 基 礎	① カード区分番号	② 構造物番号	③ 既製杭の種類 (材料による分類)	④ 杭の種類 (施工法による分類)	⑤ 杭の直径 (mm)	⑥ 杭の長さ (m)	⑦ 杭の本数	⑧ 斜杭の有無	⑨ 斜杭の角度	⑩ 杭の自由長 (m)	⑪ 支持杭と摩擦杭の区別	⑫ 設計水平震度	⑬ 鋼管杭の内厚 (mm)	⑭ 支持層への貫入量 (L/D)	⑮ 軸方向支持力の推定法	⑯ 軸直角方向支持力の推定法	⑰ 標準変位 (cm)	⑱ 許容変位 (cm)	⑲ 軸方向支持力 (t)	⑳ 軸直角方向支持力 (t)	㉑ 軸直角方向支持力 (t)	㉒ 軸直角方向支持力 (t)	フーチング底面の図心に作用する力											
																							常 時						地 震 時					
																							橋軸方向 (堰軸方向)			橋軸直角方向 (堰軸直角方向)			橋軸方向 (堰軸方向)			橋軸直角方向 (堰軸直角方向)		
																							㉓ 鉛直力 (t)	㉔ 水平力 (t)	㉕ モーメント (t・m)	㉖ 鉛直力 (t)	㉗ 水平力 (t)	㉘ モーメント (t・m)	㉙ 鉛直力 (t)	㉚ 水平力 (t)	㉛ モーメント (t・m)	㉜ 鉛直力 (t)	㉝ 水平力 (t)	㉞ モーメント (t・m)

杭 頭 反 力 最 大 値										47 設計 k_H 値	48 k_H 値の算出根拠	49 B-Iの値	50 ネガティブフリクション	51 ネガティブフリクション作用時の中立点 $(\%)$	52 ネガティブフリクションの大きさの決定法	53 群杭の検討(鉛直)	54 群杭の検討(水平)	55 フーチングの前面抵抗の考慮	杭頭変位 (mm)		57 杭の配置	58 杭の最小中心間隔	59 杭の最大中心間隔	60 フーチングの剛性の検討	61 杭とフーチングの結合部	62 杭の継手箇所数	63 杭の断面変化箇所数	64 K_V の算定根拠	65 フーチング土被りに対する震度の考慮	66 フーチングに対する震度の考慮	67 杭の施工管理
常 時				地 震 時				最大引拔力																							
橋軸方向 (堰軸方向)		橋軸直角方向 (堰軸直角方向)		橋軸方向 (堰軸方向)		橋軸直角方向 (堰軸直角方向)		45 常時 (t/本)	46 地震時 (t/本)																						
37 鉛直 (t/本)	38 水平 (t/本)	39 鉛直 (t/本)	40 水平 (t/本)	41 鉛直 (t/本)	42 水平 (t/本)	43 鉛直 (t/本)	44 水平 (t/本)											56 常時	56 地震時												

表 1.5.2

⑦①	打止め貫入量(mm)	
⑦②	鋼杭の防食	
⑦③	鋼杭の腐食代	
⑦④	場所打ち杭の杭頭鉄筋	
⑦⑤	場所打ち杭の配筋	
⑦⑥	杭頭付近の土質状態	
⑦⑦	ハンマーの規模(t)	
⑦⑧	杭の総打撃回数	
⑦⑨	防音カバー	
⑧①	鋼管杭の材質	
⑧②	先端補強バンド(mm)	
⑧③	中掘り径と杭径の差(cm)	
⑧④	特殊な条件	

表 1.6

(6) 様式 2-4 (1 基礎構造物につき 1 部: 鋼管矢板基礎)

[illegible][illegible]

2. 構造物基礎の設計・施工についての実態

昭和60年12月に調査票を各機関に配付し、昭和61年3月末までにはほぼ全数の調査票を回収することができた。その結果、全国で3,697基の基礎構造物について回答を得た。その内訳は、道路橋基礎 3,556 基、堰、水門基礎 117 基、その他不明が24基となっており、道路橋基礎が全体の96%を占めている。以下に各項目についての集計結果を紹介する。(表一2)

2.1 一般事項

構造物の種類、基礎形式及び機関別調査対象となった構造物の基数をグラフに示す。構造物の種類としては橋台、橋脚がほとんどであり、全体の95%を占めている。また、河川構造物は全体の3%である。基礎形式の割合では、直接基礎41%、杭基礎54%、ケーソン基礎4%となっており、ケーソン基礎の施工割合は小さな値となっている。機関別の施工基数では、建設省 732 基、北海道開発局 236 基、沖縄総合事務局28基、県及び政令指定都市 1,979 基、公団、公社 722 基となっている。

2.2 設計一般

図 2.1.1～2.2.3 に基礎の設計実態、設計年度、形式選定の要因、比較設計した基礎形式の種類を示す。設計業務をおこなった主体はほとんどがコンサルタントである。標準設計を用いた例が非常に少ない結果がでているが、コンサルタント等に設計を委託したものの中には発注者の意向により、標準設計を利用することを義務付けているものが含まれているものと考えられる。設計年度としては、工事発注のアンケート対象年度である59年度を中心に多くなっている。

基礎形式の選定根拠については、比較設計をおこなっていないケースが多く全体の52%を占めている。また、比較設計をおこなった構造物の中では、選定根拠を「比較設計最小コスト」としているものが最も多く全体の21%を占めている。

比較設計した基礎形式の数を見てみると、ほとんどが1種類で決定されていることがわかる。しかし、同種類の基礎形式の中でも工法等の比較がされているケースはあると思われる。(図 2.1.1～図 2.2.3)

2.3 上部工形式および一般諸元について

上部工形式及び一般諸元について、上部形式、上部部材、スパン長、沓の可動・固定の別、有効幅員、橋軸線に対する角度、下部工躯体高さ、ゲートスパン長、ゲート高さ、堰、水門の躯体高さの10項目について集計した。

(1) 橋 梁

上部工形式の 89～95%が桁形式であり、PC 橋の割合が増加している。また、スパン長については22～35mのものが多く、その周辺で、幅広く分布している。橋脚における沓については(－F・M－)(23%)の順に多く、連続桁の割合が多いのがわかる。(Fは固定沓、Mは可動沓を表す。図 2.3.7－1 を参照。)

有効幅員は、8～10mのものが多く、8～15mの間に全体の60%が分布している。躯体高さは、8～10

表 2 基礎形式別構造物種類別基数

		直 接 基 礎	杭 基 礎																	ケ ー ソ ン 基 礎						鋼管矢 板基礎			合 計										
			既 製 杭																	オープン		ニュー マチック		そ の 他	小 計	井 筒 型	脚 付 型	小 計											
			打 ち 込 み 杭								埋 め 込 み								小 所 打 杭	深 礎 杭	不 明	合 計	一 般							小 計	一 般	小 計							
			鋼 管	H	R C	P C	P H	S C	木 成	合 成	不 明	小 計	鋼 管	H	R C	P C	P H	S C															木 成	合 成	不 明	小 計			
道 路 橋	橋	RC, PC橋脚	770	191	1	4	22	0	0	0	0	218	47	0	1	22	12	0	0	0	1	83	301	547	135	13	996	72	1	73	34	2	36	9	118	22	3	25	1909
	脚	鋼製橋脚	18	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	98	4	2	110	5	0	5	4	0	4	0	9	2	0	2	139
	小	計	788	197	1	4	22	0	0	0	0	224	47	0	1	22	12	0	0	0	1	88	307	645	139	15	1106	77	1	78	38	2	40	9	127	24	3	27	2048
	橋	合	687	259	2	6	25	4	0	0	0	296	108	0	2	22	8	0	0	1	4	145	441	215	132	9	797	12	0	12	5	0	5	0	17	2	0	2	1503
橋	アンカレッ ジ	小	2	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	小	計	1477	458	3	10	48	4	0	0	0	523	155	0	3	44	20	0	0	1	5	228	751	860	271	24	1906	89	1	90	43	2	45	9	144	26	3	29	3356
堰 水 門	堰	柱	8	5	0	5	4	4	1	0	0	19	8	0	1	4	1	0	0	0	0	14	33	10	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	52
	水	門 柱	32	15	0	1	5	1	0	0	0	22	0	0	2	5	0	0	0	0	0	7	29	1	0	2	32	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	65
	小	計	40	20	0	6	9	5	1	0	0	41	8	0	3	9	1	0	0	0	0	21	62	11	0	2	75	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	117
そ の 他		小	9	3	0	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8	6	1	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
合 計		計	1526	481	3	16	57	9	1	0	0	567	168	0	6	53	21	0	0	1	5	254	821	877	272	26	1996	89	1	90	44	2	46	9	145	27	3	30	3697

mが全体の23%を占めている。ただし、高さ16mを越えるものが約17%あるのは見逃せない。

(2) 堰、水門

堰、水門のゲートスパンは11～15m程度のものが最も多く、高さも3m付近に集中している。また、躯体の高さは5m以下のものが多く、15m以下のものは全体の約68%を占めている。(図2.3.1～図2.3.14)

2.4 施工環境

施工環境については、施工場所、騒音、振動、施工空間等の制限、水に関与する場所での施工等について整理した。

(1) 施工場所

施工場所は陸上部が52%を占めている。河川、湖沼、海上での施工は全体の21%であり、河川敷内(水無し)と同程度の割合である。つぎに周辺の家屋までの距離についてみると、500mを超えるものが全体の18%を占めている一方で、40m以内のものも32%と高い値を示している。また、全体の52%の工事が都市計画区域内で行われている。

(2) 騒音・振動

全体の27%の構造物が騒音規制法指定区域内で施工されている。騒音・振動の測定では、杭について測定しているものが大部分である。つぎに近接構造物との距離を見でみると、ばらつきが見られるが10m以内のものが全体の約30%を占めているのがわかる。また、近接構造物の種類は2階以下の建築物が多い。

(3) 制 限

施工時の交通規制に関しては、交通を遮断して迂回路を設けるケースが多く、「片側工事区域、片側交通」「中央工事場所、両側を通す」の割合のそれぞれ2倍以上を占めている。時間制限については、制約を受けない割合が多いが、制限される時間については9時間以上であるケースが多い。また施工の際の搬入路を設けているものが34%近くあることがうかがわれる。つぎに施工空間について見てみると、空間の制限をされているケースは全体の11%であり、高さ制限としては3～4m、横方向制限では1～2mのことが多い。

(4) 水に関する場所での施工

水に関与する場所(河川敷内、湖沼、湖畔、海上)で施工する場合、その水深は4m以下であるものが大部分である。また、河川内で施工する場合、河川管理者から構造物の幅について制限を与えられるケースがほとんどであることがわかる。(図2.4.1～図2.4.16)

2.5 地盤調査

地盤調査の項では、各種調査の実施状況及び構造物が構築される地点の地盤状況についてまとめた。

(1) 各種調査の実施状況

地表地質調査は全体の44%で行われており、地表地質調査と机上での調査を組合わせて行っているものが、その中の8割を占めている。物理探査はわずかに全体の11%で行われているのみであるが、実施された中では、弾性波探査、地表探査と孔内探査を組合わせたものが多い。ボーリングは予定平面内で1本実施されているケースが4割となっている。また、深さについては1～10m程度のものが多く35m以下が全体の8割を占めている。サウンディング等においては、標準貫入試験及び土質の確認をしているものが16%

ある。室内土質試験については、実施されているケースが全体の30%を占めている。その中では、物理試験を含んだものがほとんどであるが、物理、力学、変形試験を併用しているものの割合が9%を占め、思ったより高い値を示している。また孔内載荷試験の中ではLLTを使用したものが多い。現場透水試験を実施している件数は5%ほどであり、手法としては単孔式が多い。その他特別な調査としては、腐食に関する調査が多く実施されている。

(2) 地盤の状態

構築される基礎の深さはグラフに示されるように3~4mと11~20m付近で頻度が増しており、このように2箇所ピークを示すのは基礎の種類の違いによるものであると推察される。

基礎先端の土質としては、岩盤と砂質土が全体の90%を占めており粘性土を支持地盤にしている例は少ない。また、ほとんどの基礎先端がN値50以上の箇所で占められている。しかし、中にはN値20以下の箇所で止められているものも33ケースあり、摩擦杭等が用いられているのではないと思われる。

地表から基礎先端までの地層の数と、掘削地盤の状況は表2.5に示すとおりである。(図2.5.1~図2.5.14)

表 2.5 中間層の状態

N 値		0 ~ 1				2 ~ 3				4 ~ 5				6 ~ 7				8 ~ 10				11以上			
層 厚 (m)		0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21
		5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上
頻 度	粘土層	11	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	2	0	0	2	1	1	0	0	5	1	0	0	0
	シルト層	12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	2	0	2	0	2	3	1	1	0	1
	砂 層	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6	6	5	0

N 値		0 ~ 2			
層 厚 (m)		0	6	11	21
		5	10	20	以上
頻 度	砂利層	28	0	0	0

N 値		0 ~ 10				11 ~ 20				21 ~ 30				31 ~ 50			
層 厚 (m)		0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21	0	6	11	21
		5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上	5	10	20	以上
頻 度	れき層 (径 5cm以下)	7	0	0	0	5	0	0	0	4	2	0	0	9	1	0	0
	れき層 (径 5~10cm)	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	れき層 (径 10cm以上)	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0

2.6 材 料

32mmを超える径の鉄筋を使用しているケースは5%以下にすぎない。使用されている太径鉄筋では、D35、D51がほとんどであり、中間的なものが少ないのが注目される。また、使用の際の許容応力度については道路橋示方書の32mm以下の値に準拠しているものが75%を占めている。

SD30とSD35の使用頻度に関しては、84%の事例でSD30を使用しており、使い分けの理由としては、「許容応力の違いによる」としているものが多い。(図2.6.1~図2.6.4)

近隣構造物との干渉度

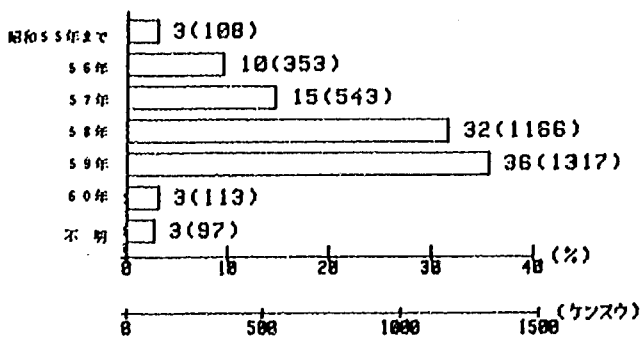


図 2.1.1

構造物の種類

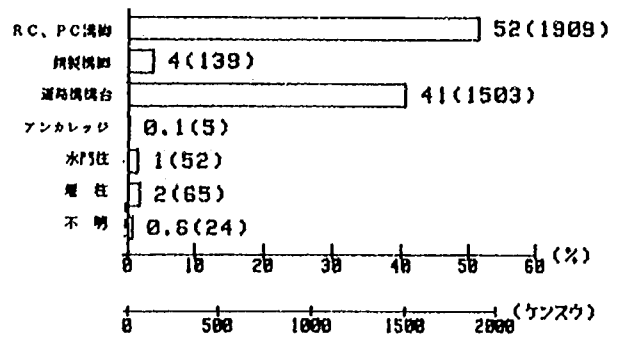


図 2.1.2

近隣構造形式

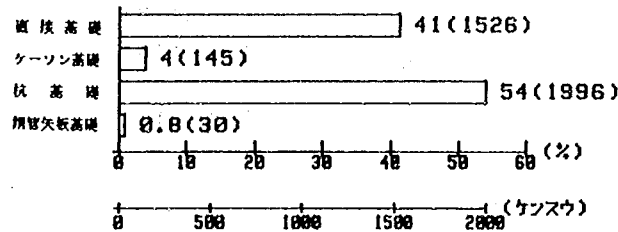


図 2.1.3

形式選定の要因

- 1 比較設計した上で最小コストのものを選定した。
- 2 上部工形式、地質条件、近隣構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていたため、特に比較設計は行わなかった。
- 比較設計をしたが、最小コストのものでなく、主として以下の事項で決定された。
- 3 騒音、振動等の建設公害を少なくしたいため。
- 4 工期等に制限があり、施工速度を速くしたいため。
- 5 近隣構造物への配慮を考慮して。
- 6 河横および施工空間等に制限されたから。
- 7 新技術の開発をめざしたから。
- 8 過去の設計例が多く安心して設計施工できるから
- 9 その他
- 10 その他
- 11 不明

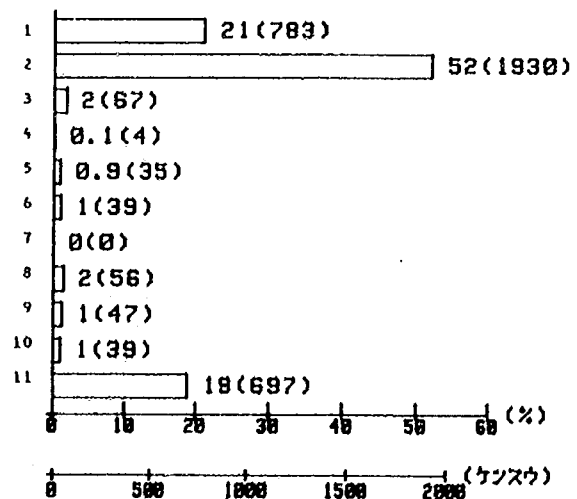


図 2.2.1

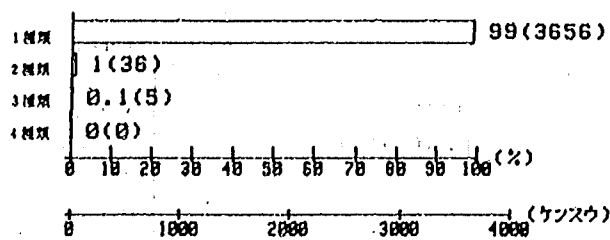


図 2.2.2

調査結果の概要

- 1 全て設計コンサルタント等で行った。
- 2 発注者自身で全ての設計を行った。
- 3 一部は発注者で行ったが、大部分は外注した。
(例えば、くいの支持力等基本的なことについては発注者が行い、他を設計コンサルタントに委ねた場合)
- 4 標準設計を用いたため、特に設計を行う必要がなかった。又は、多少の修正で済んだ場合。
- 5 その他。
- 6 不 明。

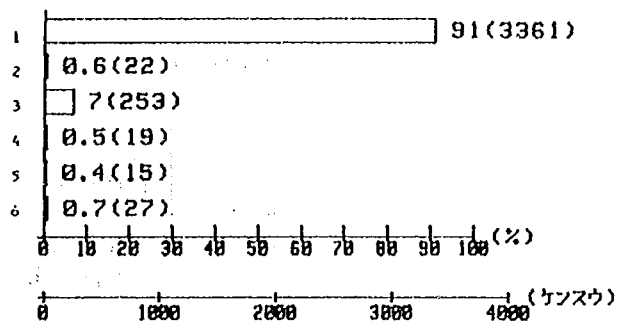


図 2.2.3

上部形式 (橋台)

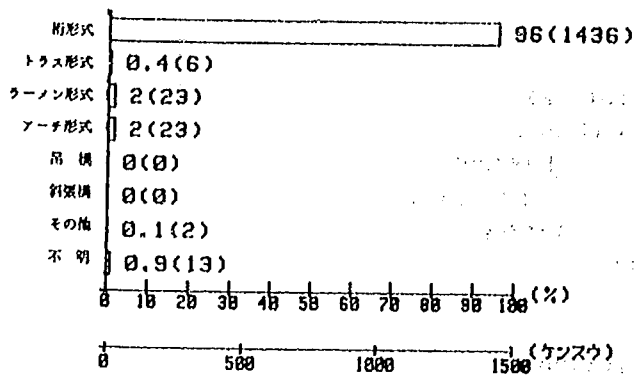


図 2.3.1

上部部材 (材料) 橋台

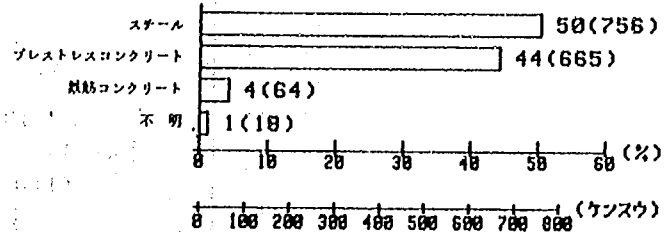


図 2.3.2

スパン (橋台)

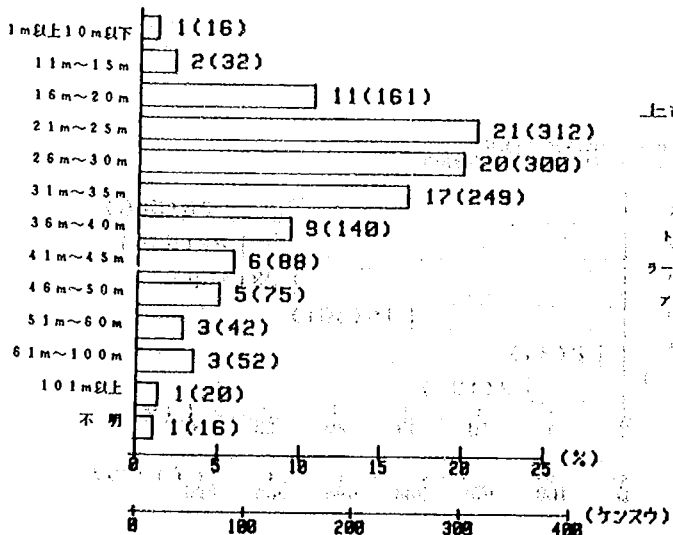


図 2.3.3

上部形式 (橋脚)

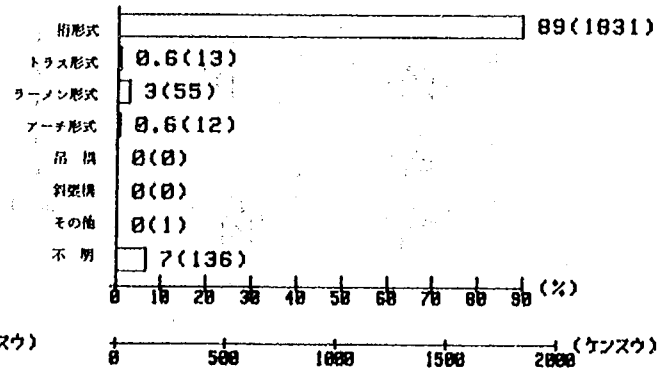


図 2.3.4

上部部材 (材料) 橋脚

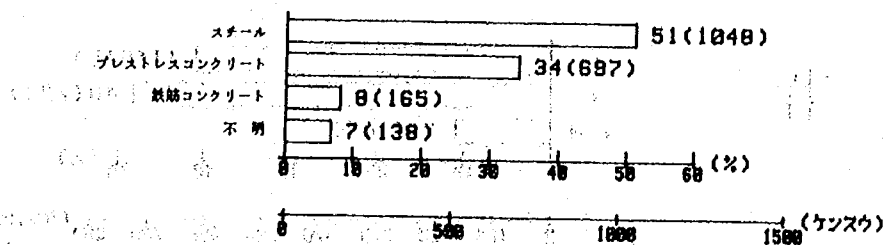


図 2.3.5

スパン (橋脚)

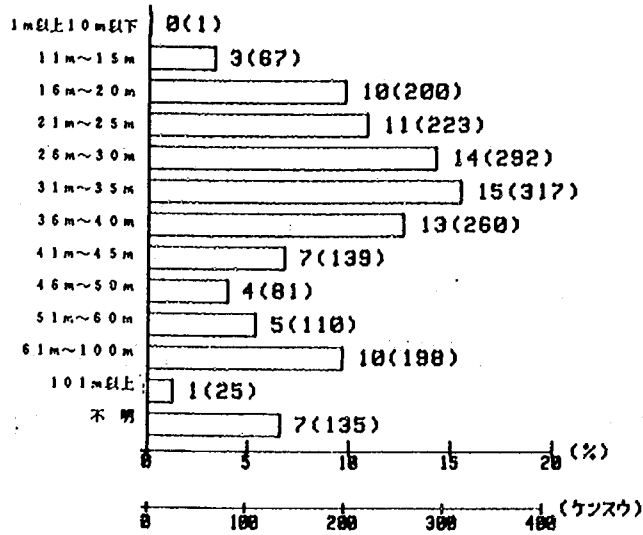


図 2.3.6

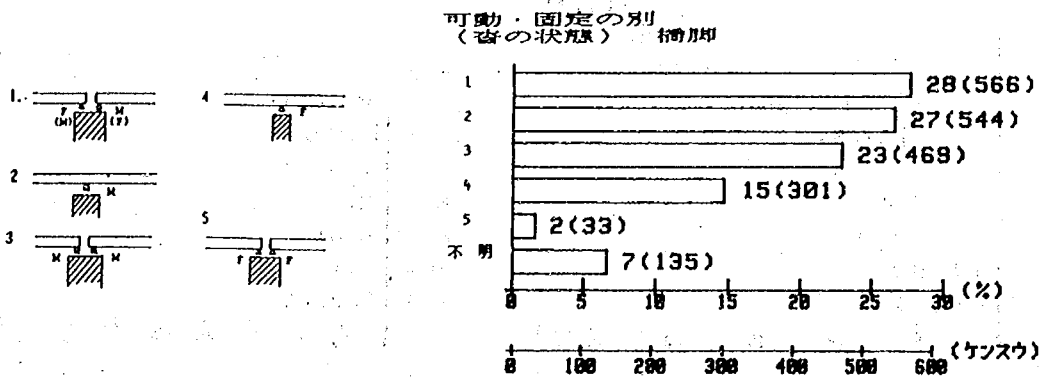


図 2.3.7 - 1

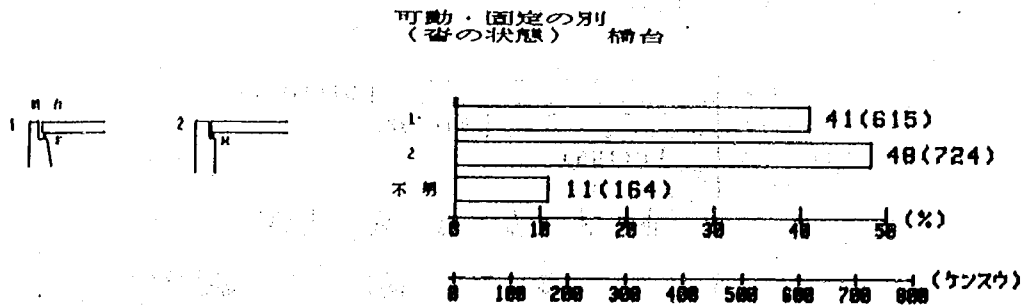


図 2.3.7 - 2

橋脚軸線に対する角度 (斜角度)

有効巾幅

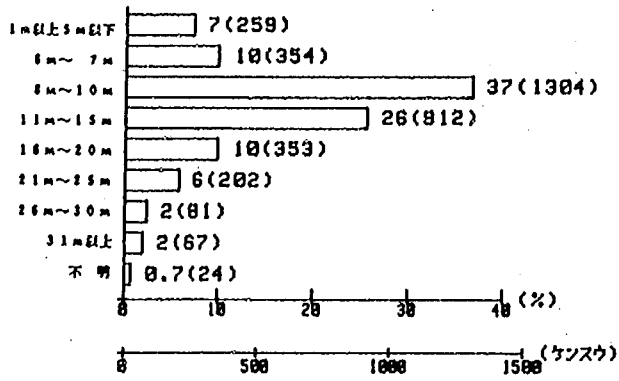


図 2.3.8

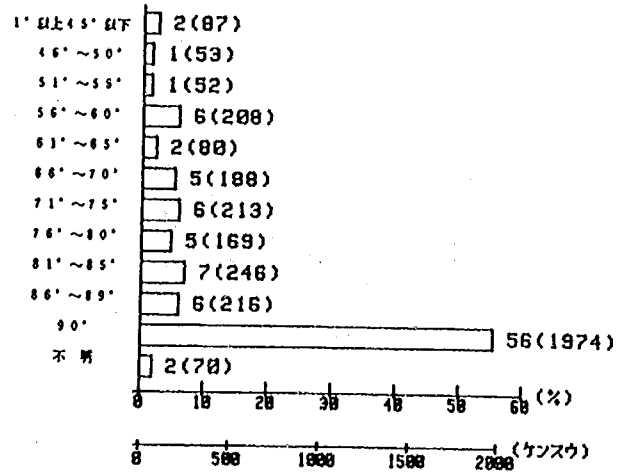


図 2.3.9

下部橋脚体高さ

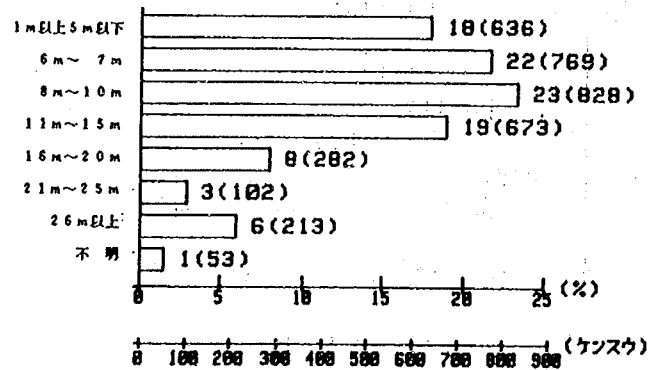


図 2.3.10

ゲートスパン (1)

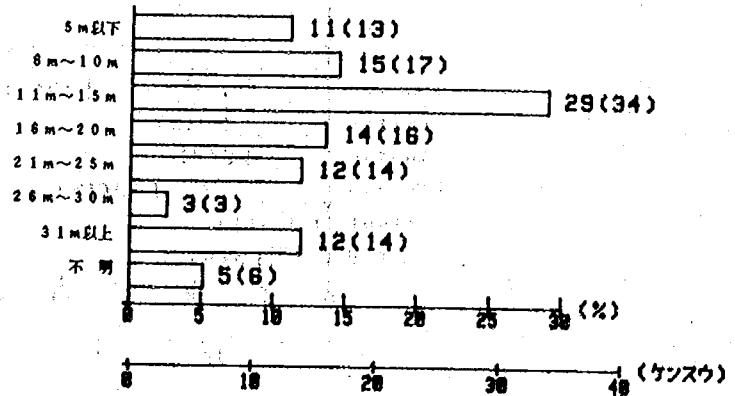
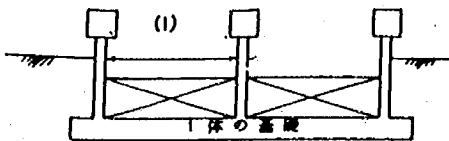


図 2.3.11

ゲートスパン (2)

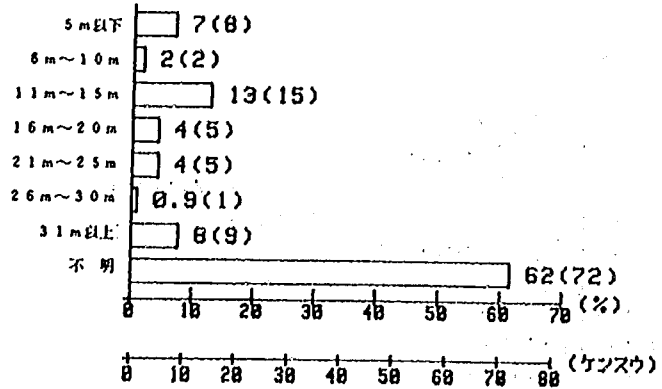
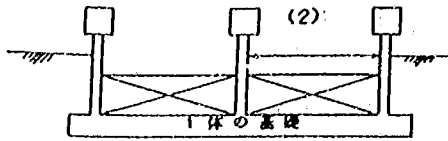


図 2.3.12

ゲート高さ

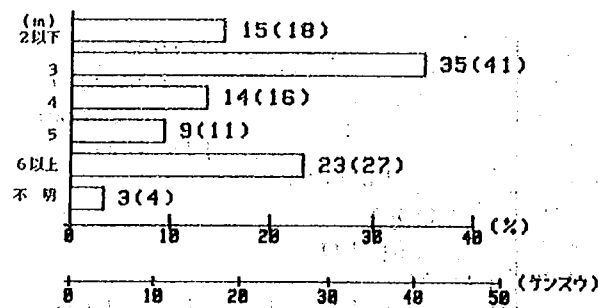


図 2.3.13

躯体高さ

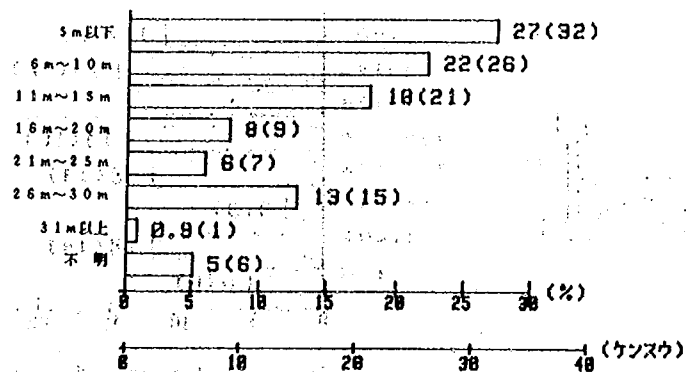


図 2.3.14

周辺の状況状況

都市計画区域内

用途地域

1 住宅地域 (第一種、第二種住居専用地域および住居地域)

2 商業地域 (近隣商業および商業地域)

3 工業地域 (準工業、工業、工業専用地域)

4 その他

5 用途地域外 (都市計画区域内で上記以外の区域)

6 都市計画区域外 (都市計画区域外の場合)

7 不明

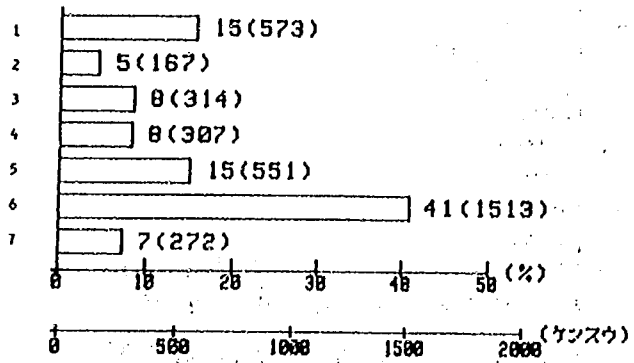


図 2.4.1

指定管理用途指定区域

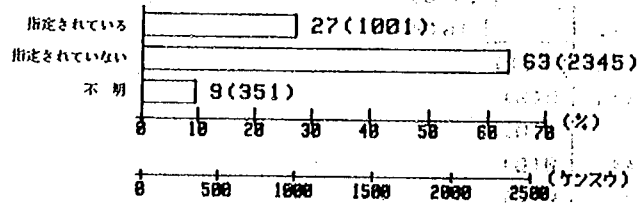


図 2.4.2

騒音の種類

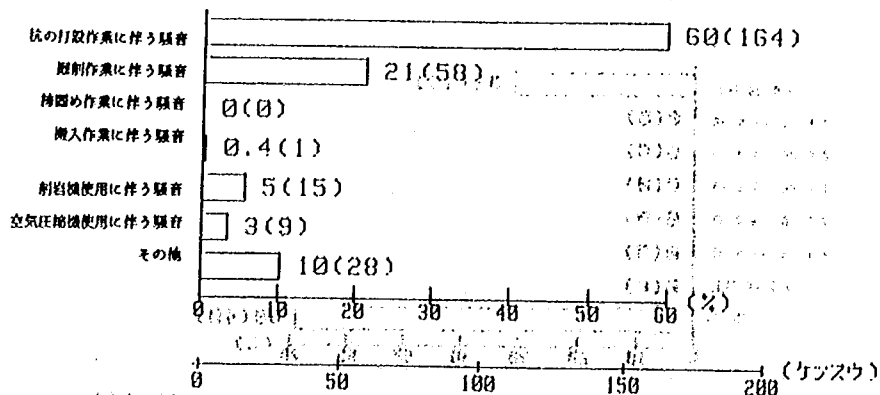


図 2.4.3-1

杭打設に伴う騒音（測定点との距離）

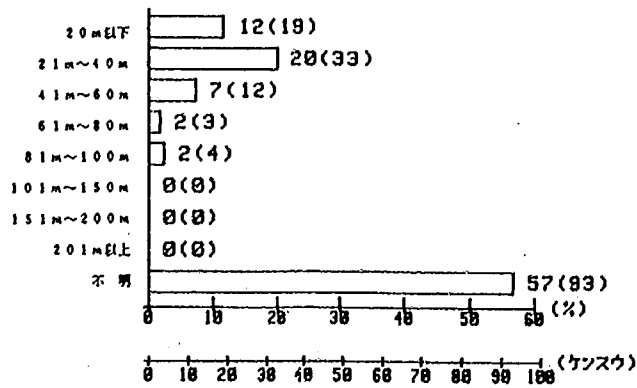


図 2.4.3-2

杭打設に伴う騒音（dB値）

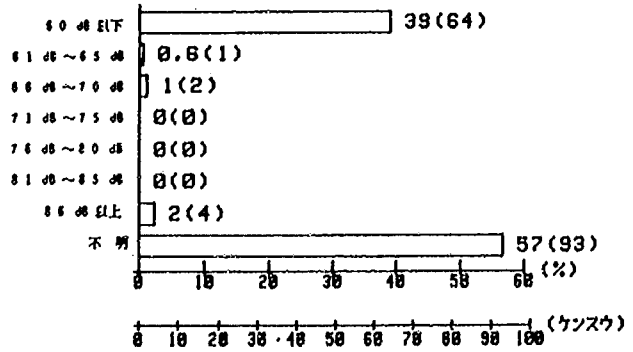


図 2.4.3-3

掘削作業に伴う騒音（測定点との距離）

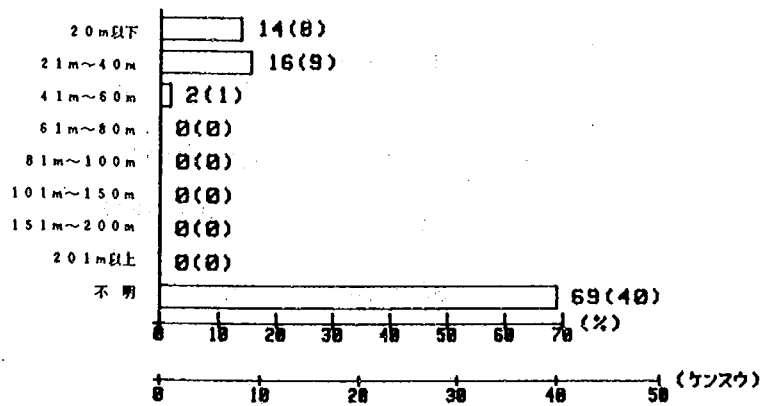


図 2.4.3-4

掘削作業に伴う騒音（dB値）

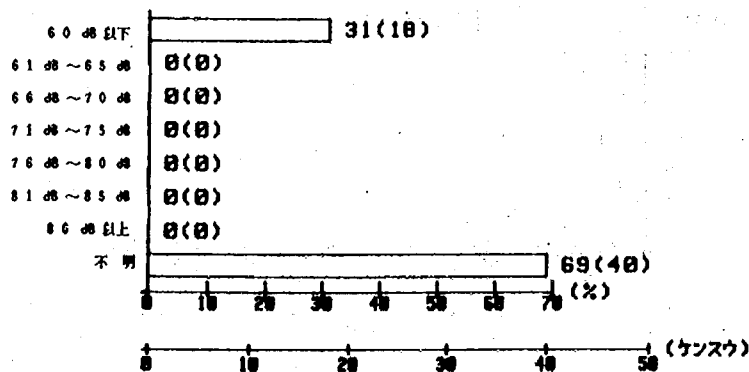


図 2.4.3-5

杭打設時の振動状況

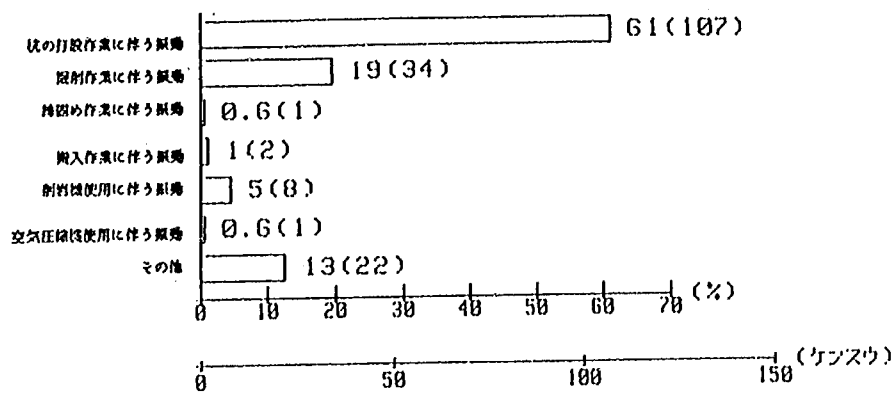


図 2.4.3-6

杭打設に伴う振動 (測定点との距離)

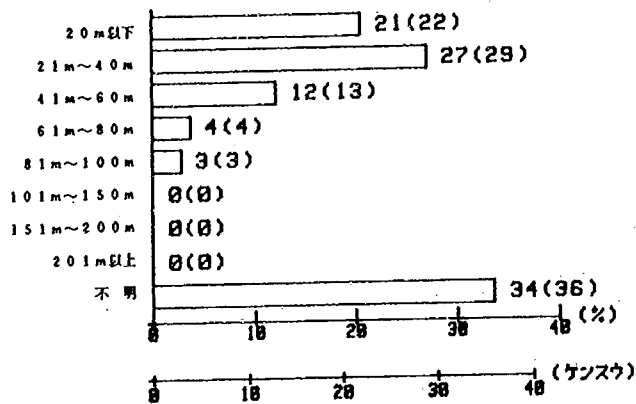


図 2.4.3-7

杭打設に伴う振動 (dB値)

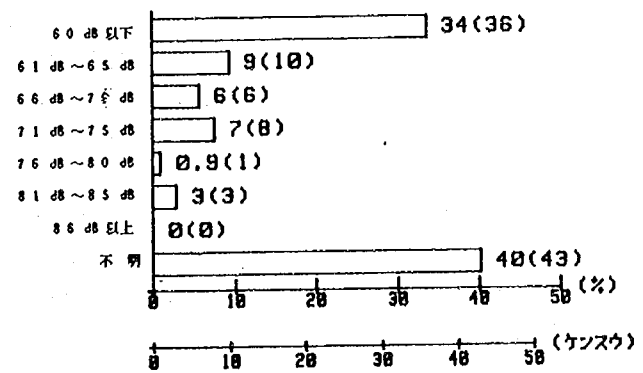


図 2.4.3-8

掘削作業に伴う振動 (測定点との距離)

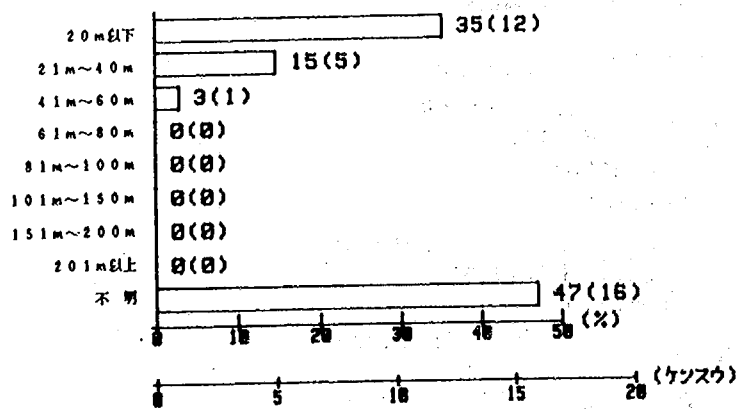


図 2.4.3-9

騒音作業場における騒音 (dB値)

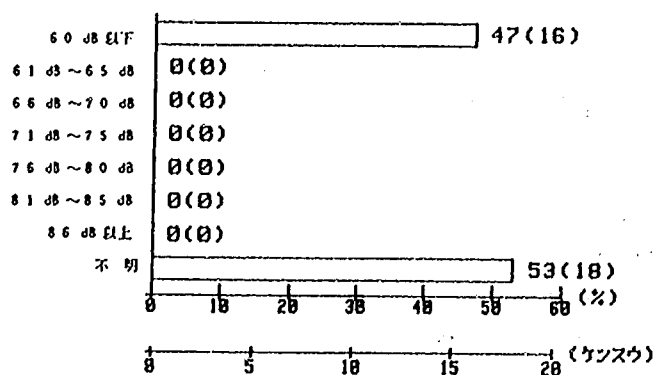


図 2.4.3 - 10

騒音源部より家屋等までの距離

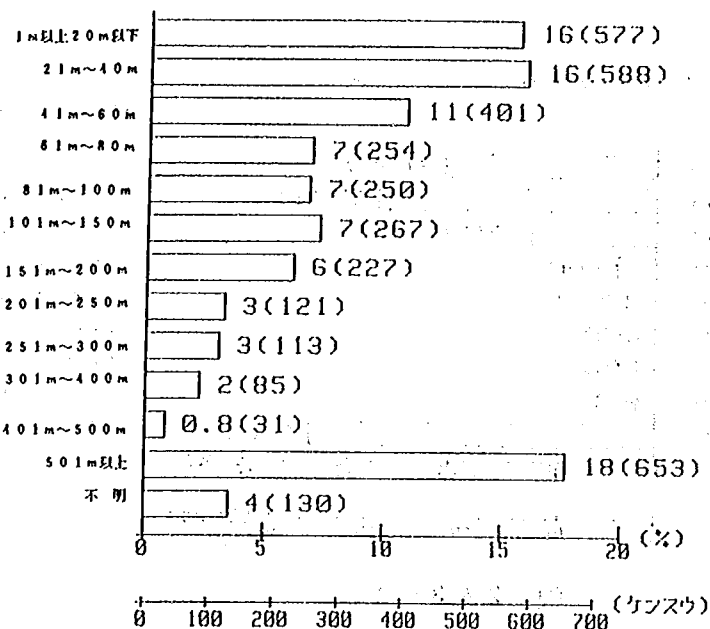


図 2.4.4

騒音源部より近接構造物までの距離

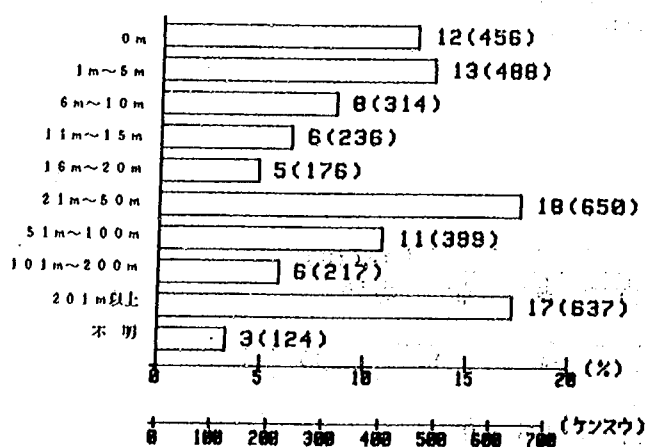


図 2.4.5

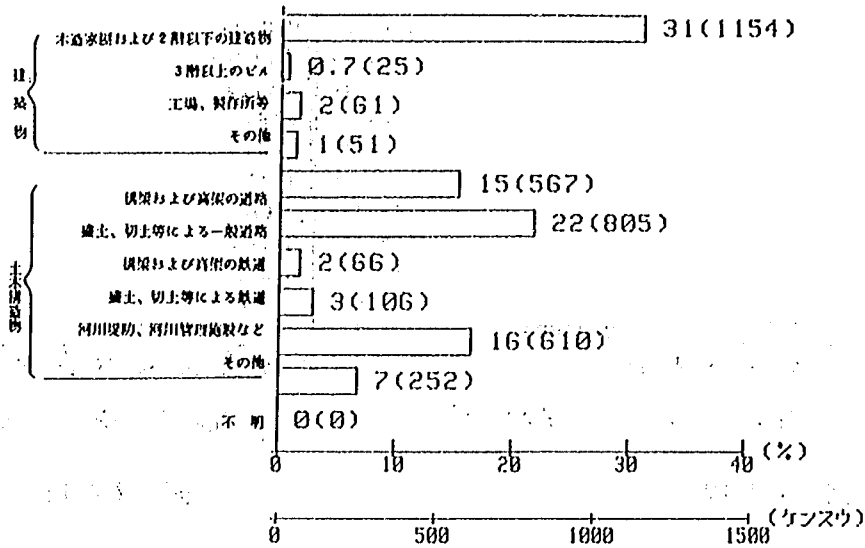


図 2.4.6

施工時の交通状況

- 1 覆工板を施工して交通を遮りながら施工する必要がある
- 2 道路の中央を工事場所としてバリケード等により区分しており両側に交通がある場合
- 3 道路の片側約半分を工事区域として使用し、片側に交通を許している
- 4 当箇所部分については交通を遮断し迂回路を設ける
- 5 その他

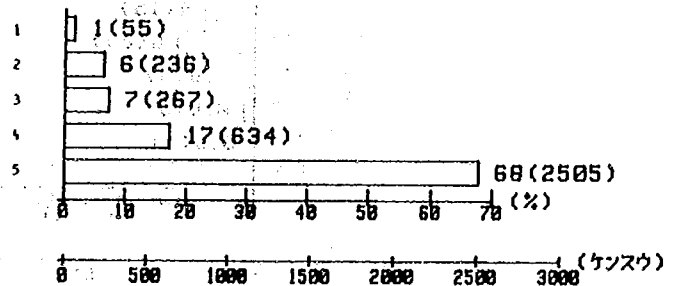


図 2.4.7

施工時の制限

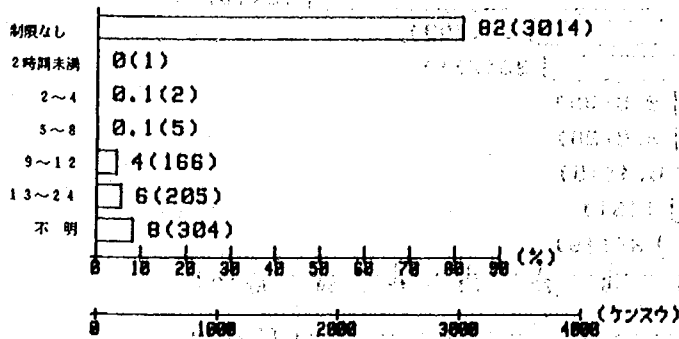


図 2.4.8

材料・機械搬入

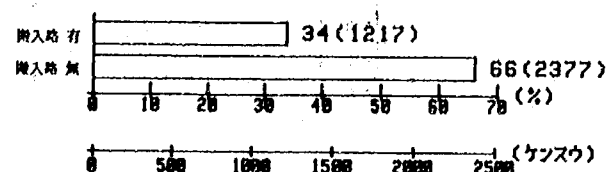


図 2.4.9

方(国工)交(河川)



図 2.4.10

高さ制限

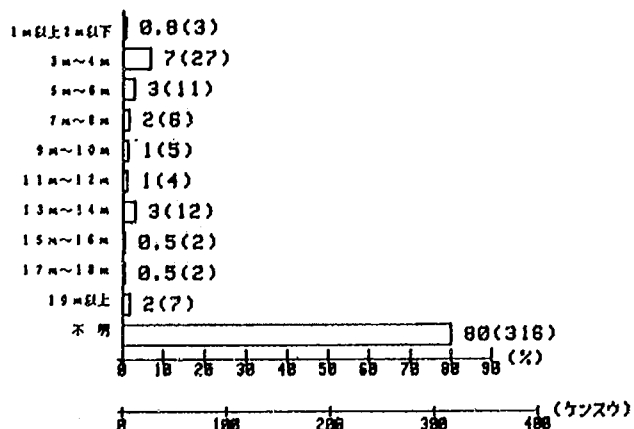


図 2.4.11

横方向制限

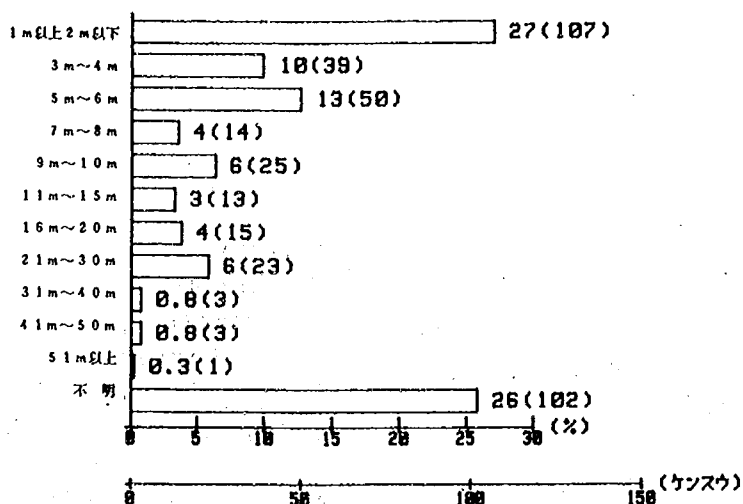


図 2.4.12

陸上、水上の別

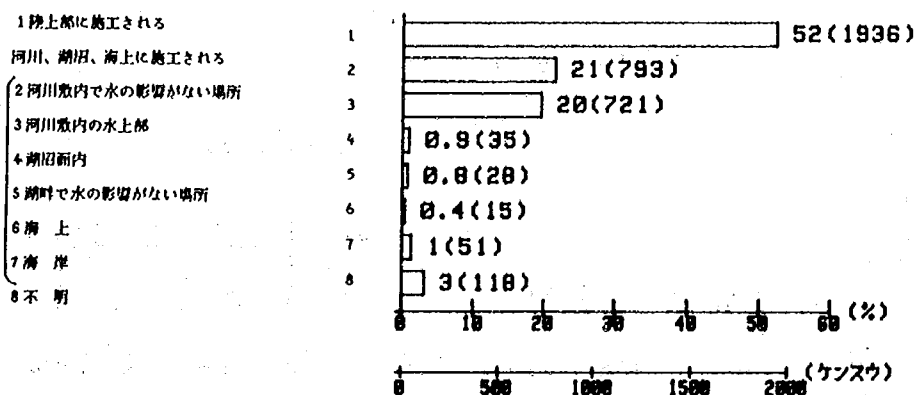


図 2.4.13

水深

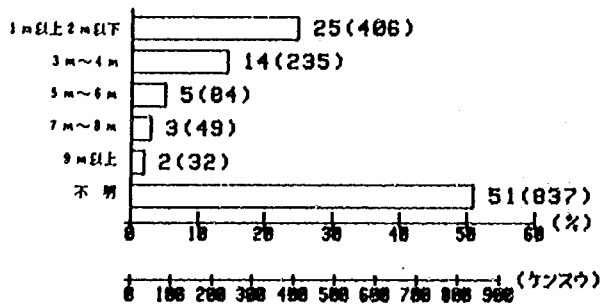


図 2.4.14

状況別の分布

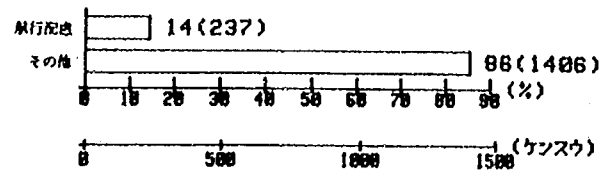


図 2.4.15

河川幅員の制限

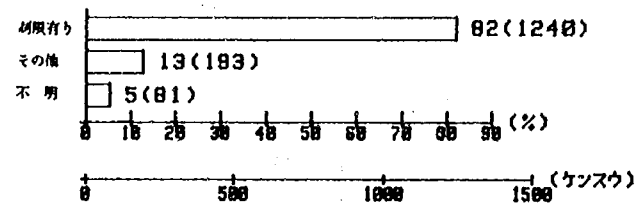


図 2.4.16

地表地質調査

1 どの調査も行わなかった

2 地形図付録のみ

3 地形図付録および空中あるいは水中写真付録

4 地形図付録および既往調査資料の利用

5 地形図付録および空中あるいは水中写真付録および既往調査資料の利用

6 地形図付録、空中あるいは水中写真付録、既往調査資料の利用および地表地質調査

7 その他特別な調査を併用した場合

8 不明

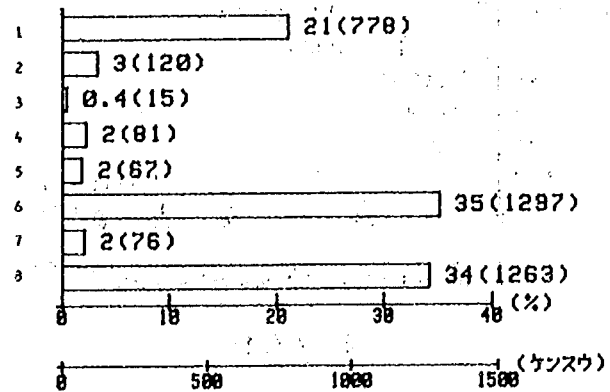


図 2.5.1

物理地質調査

地表探査

1 弾性波探査

2 音波探査

3 電気探査

4 その他

5 上記1～4の併用

孔内探査

6 速度検層

7 電気検層

8 その他

9 上記6～8の併用

10 地表探査と孔内探査の併用

11 その他

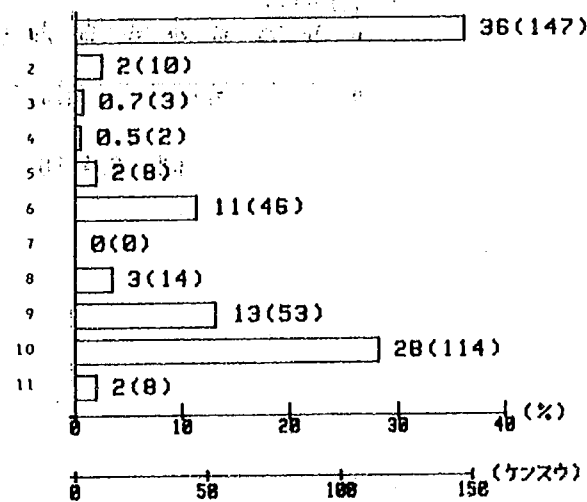


図 2.5.2

ボーリング調査

行わなかった

行った

不明

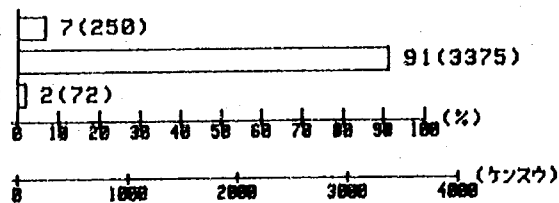


図 2.5.3

ボーリングを当該基礎の予定平面内で実施した場合

- 1. 1本実施した
- 2. 2本実施
- 3. 3本以上に実施

ボーリングを当該基礎の予定平面外で実施した場合の当該基礎に最も近いボーリング位置と基礎端部との水平距離

- 4. 基礎端より10m以内
- 5. 基礎端より10m以上30m未満
- 6. 基礎端より30m以上
- 7. 近隣構造物基礎の資料等を参考としたため、ボーリングを行う必要がないため実施しなかった場合
- 8. 基礎の支持面が非常に浅いとが始めから判っていたため、ボーリングを実施しなかった場合
- 9. その他
- 10. 不明

ボーリングの状況

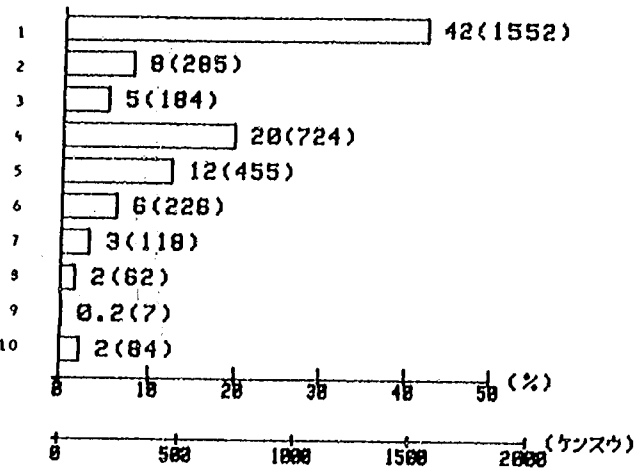


図 2.5.4

実施ボーリングの深さ

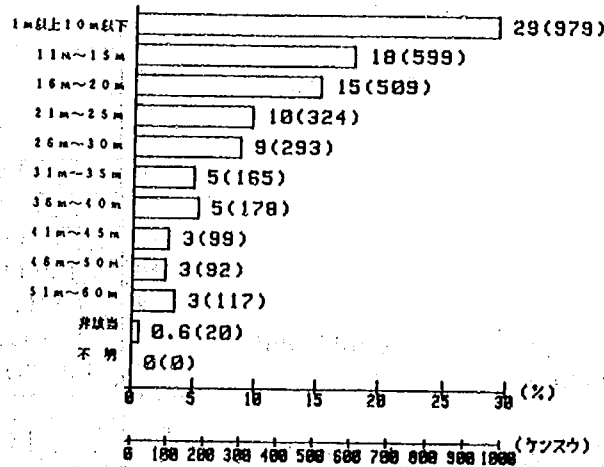


図 2.5.5

基礎の深さ

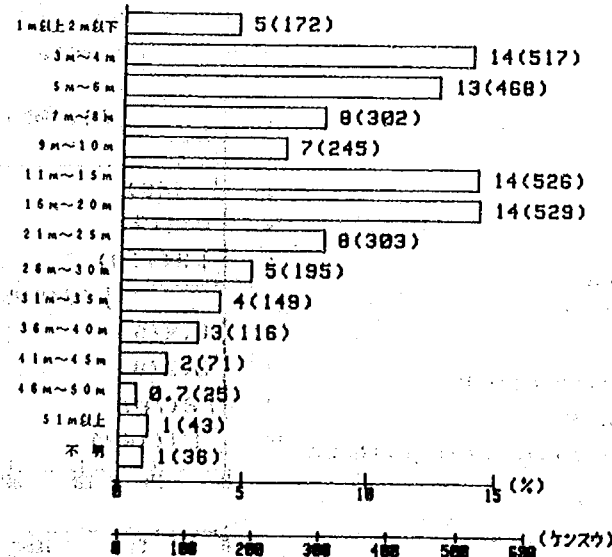


図 2.5.6

表層部より土質の調査結果

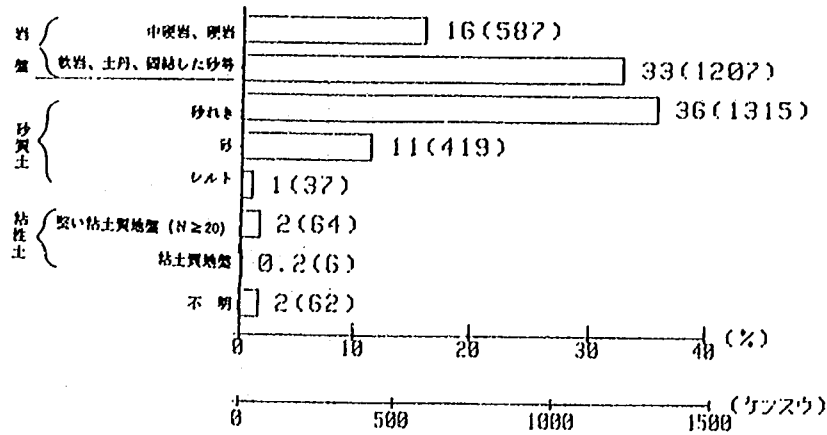


図 2.5.7

表層部より土質の調査結果

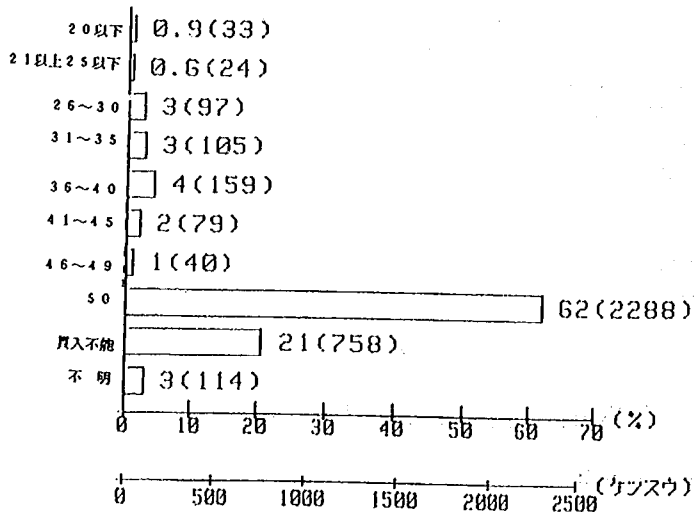


図 2.5.8

地盤より土質の調査結果

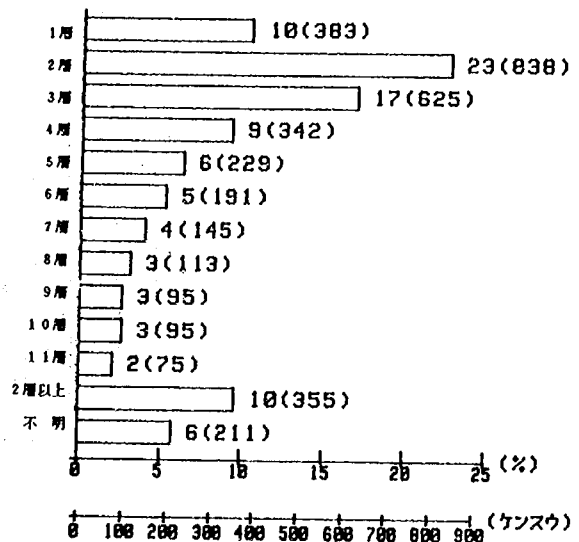


図 2.5.9

サウンディング等

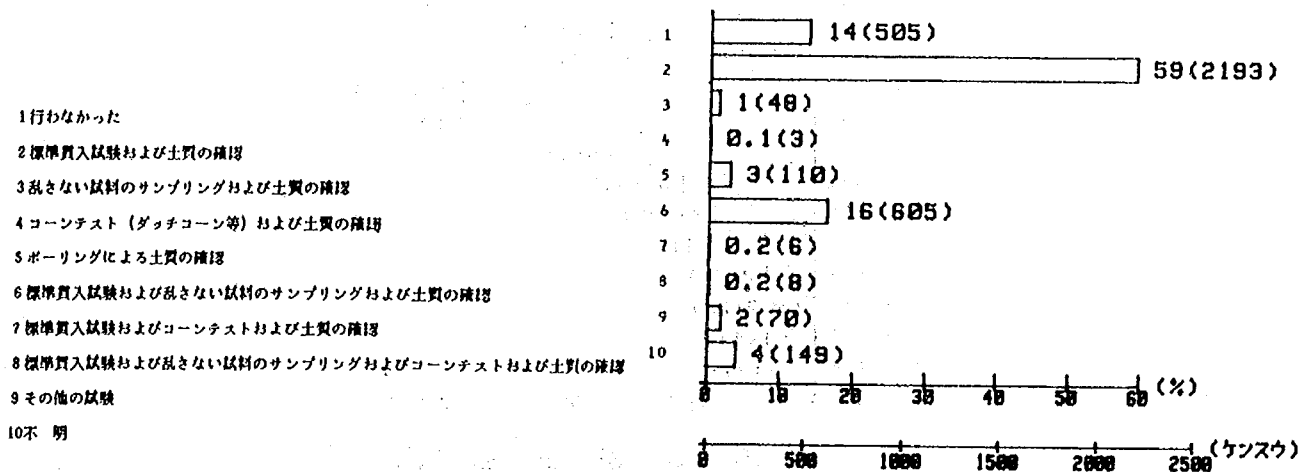


図 2.5.10

室内土質試験等

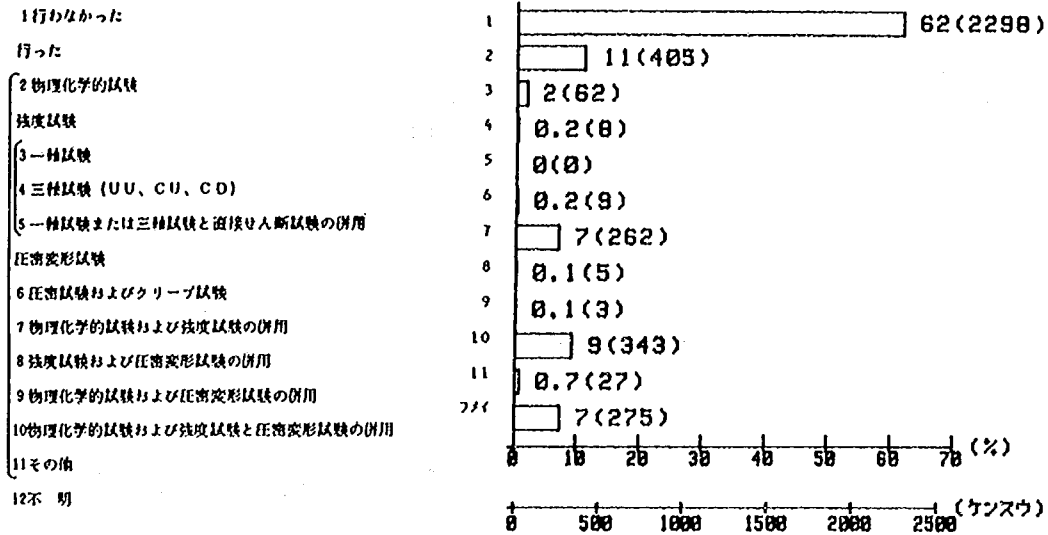


図 2.5.11

地盤荷重試験

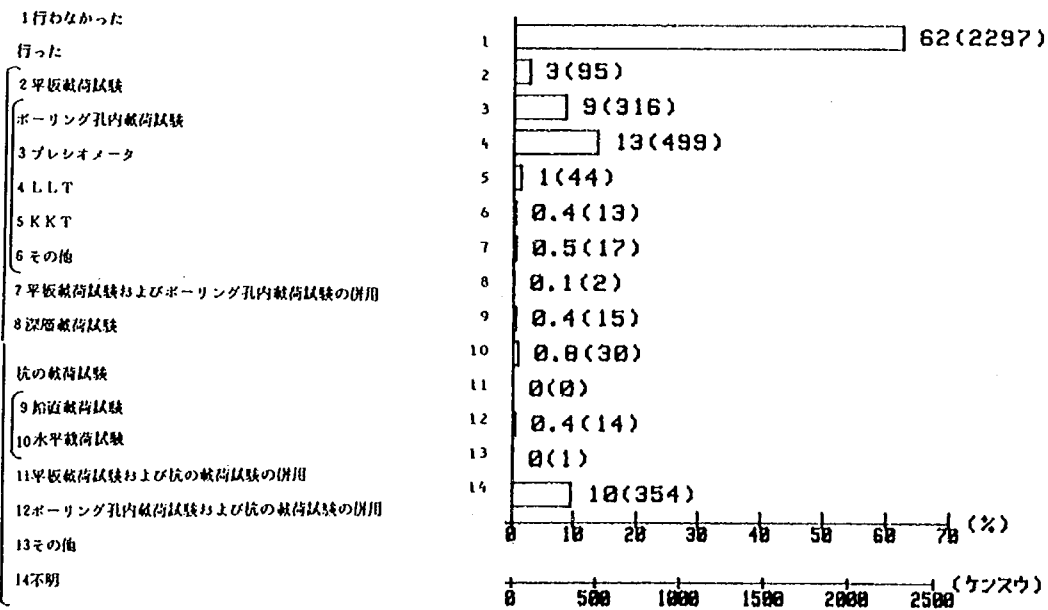


図 2.5.12

現場地盤水圧試験

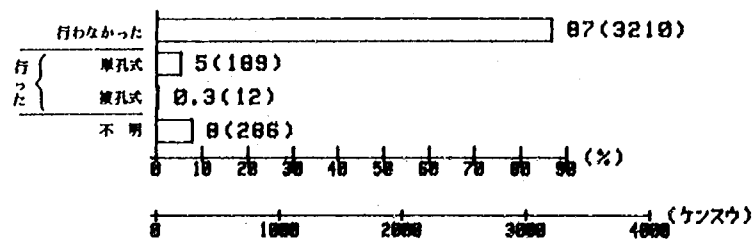


図 2.5.13

特別な調査

1 閉塞沈等の調査調査試験

2 基礎の模型試験

3 抗のネガティブフリクションに関する長期観測実験 (対策試験を含む)

4 振動化対策に関する現場実験および基礎の模型試験

5 洗掘等に関する水理実験

6 土の塑性流動が基礎に与える影響に関する調査

7 地盤改良に関する試験施工、改良効果の測定等

8 基礎の施工時の騒音、振動に関する調査

9 地盤改良に関する試験施工、改良効果の測定および基礎の施工時の騒音、振動に関する調査

10 上記1～8の併用

11 その他

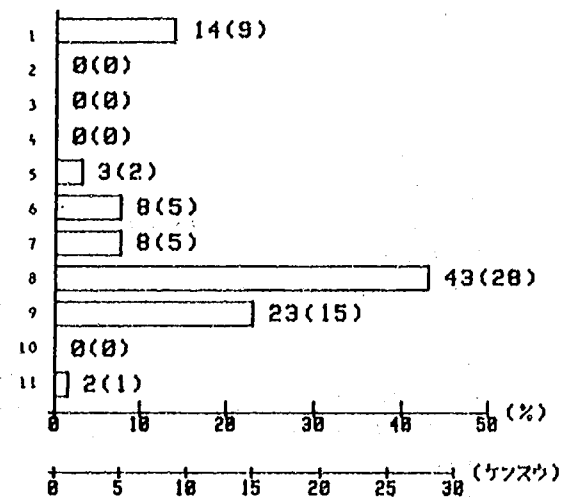


図 2.5.14

太極鉄筋の使用

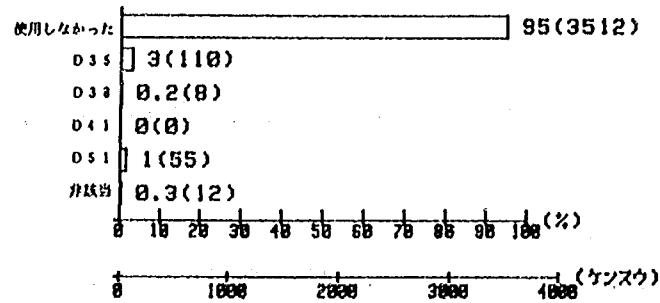


図 2.6.1

太極鉄筋の許容応力度

- 1 道路橋示方書に示されている径32mm以下の鉄筋を対象とした値を用いた。
 2 土木学会 (D51指針) で示している値を用いた。
 3 その他
 4 不明

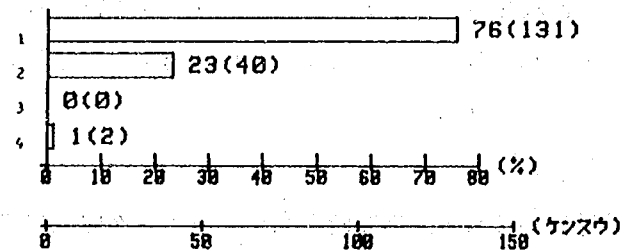


図 2.6.2

SD30、SD35の使用

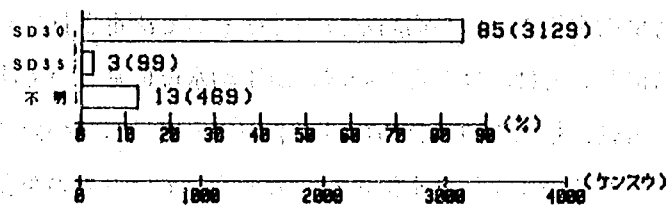


図 2.6.3

SD30、SD35の使い分け

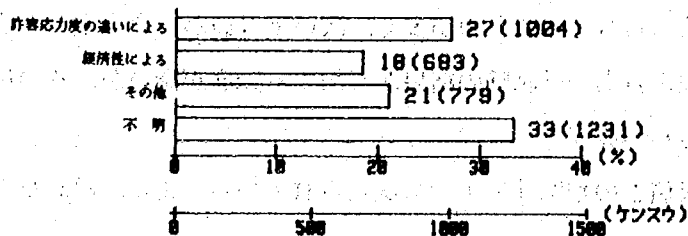


図 2.6.4

3. 基礎形式別の設計・施工の状況

3.1 直接基礎

直接基礎では、一般・設計・施工に関して、表 1.3 に示す80項目の質問を行った。集計した結果を以下に示す。

3.1.1 一般

フーチングの平面寸法は、橋梁の基礎において、橋軸方向で5～8m、橋軸直角方向で7～12m程度を中心に広い範囲に分布しており、橋軸方向では16m、橋軸直角方向では21mを超えるものもみられる。フーチングの厚さは2.1m以下のものが8割以上を占めている。また、79%のフーチングが剛体として設計されている。

フーチングの根入れは0.6～10.0mの間ではほぼ一様に分布しており、はっきりとした最大頻度はグラフからは読みとれない。フーチングに突起を設けているものは、全体の3%であり、突起を設ける位置はフーチングの中心が多く、高さは0.5～1.0mがほとんどである。(図3.1.1～図3.1.5)

3.1.2 設計

(1) 一般事項

設計地盤面は常時、地震時ともにフーチング底面に設定しているケースが多い。地震に対しては、設計水平震度を0.15～0.20程度に決めているのが全体の7割を占めている。また、フーチングに対しては設計震度 k_h を用いて慣性力を考慮しているが、土被りに対しては地震時慣性力を考慮していないものが多い。

基礎の安定計算の際にフーチング前面地盤の抵抗力を考慮しているものは全体の7%であり、大部分の構造物では考えていない。

(2) 水の考慮

河川の設計水深は、常時平均水位または平均高水位を基準として決定されており、両者の割合はほぼ同等である。しかし、地震時においては、ほとんどの場合が平均水位に基づいて決定されている。また、安定計算の際には、支持力、滑動、転倒のいずれの検討においても設計水深の値をそのまま用いている。

地下水位の値は、測定結果をそのまま設計水位として考えられているものが多く、浮力については65%の構造物の設計で考慮されている。

(3) 安定計算、作用荷重

支持力の算定については、道路橋示方書に示されている支持力公式と推定表により決定されている件数がそれぞれ33%、30%と高い。また、数値解析を実施しているものが24ケースほどあった。

C、 ϕ の値は経験的に決められているものが多く、次いでN値からの推定から決定されている場合が多い。またCの値は三軸試験よりも一軸試験の結果から決まる頻度が高いが、 ϕ の値については逆に三軸試験により決定されている点が興味深い。

k値はほとんどの場合N値との相関性によって決定されている。また、鉛直及び水平変位は85%の構造物で計算されていない。

作用荷重の大きさを見てみると、常時 501 ～ 5000 t の鉛直力を受ける構造物が全体の 7 割を占めている。地震時では、501 ～ 5000 t の鉛直力を受ける構造物が全体の 7 割を占めており、水平力については、1000 t 以下の荷重を受けるものが大部分を占めているというように、鉛直力に比べ水平力は相対的に小さな値を示している。

橋軸方向の地盤反力は、常時 $21 \sim 30 \text{ t/m}^2$ 、地震時で $51 \sim 60 \text{ t/m}^2$ に集中している。

安定計算における安全率を見てみると、常時では支持力、滑動及び転倒について 10 以上の安全率を有しているものが多い。また地震時では、支持力、滑動ともに 1.5 以下、転倒で 3 ～ 6 の安全率を有しており、地震時の荷重により大部分の構造物の寸法等が決定されていることがわかる。(図 3.1.6 ～ 図 3.1.32)

3.1.3 施 工

水上に施工される場合の締切の方法について見てみると、土壌積みまたは木矢板による締切が 42% と多く、次いで鋼矢板により一重締切 (29%) となっている。支持力の確認方法としては、掘削土砂を目視し、ボーリング資料と比較して最終的なセット面を決定しているものが 52% と高い値を示しており、直接基礎における特徴の 1 つとなっている。

特殊な事例としては、支持力の弱い地点をコンクリートで置換するもの、支持層が傾斜しているため、階段状のフーチングとしたもの等があった。(図 3.1.33 ～ 図 3.1.40)

平面寸法（橋りょう）
橋軸直方向

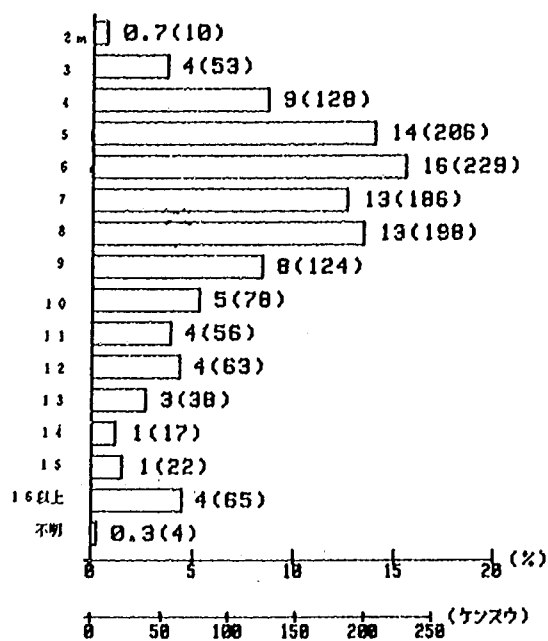


図 3.1.1-1

平面寸法（橋りょう）
橋軸直角方向

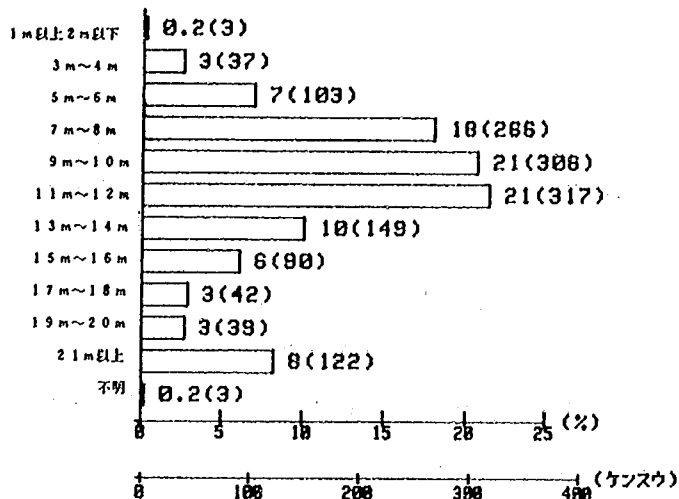


図 3.1.1-2

平面寸法（堰、水門）
堰軸直方向

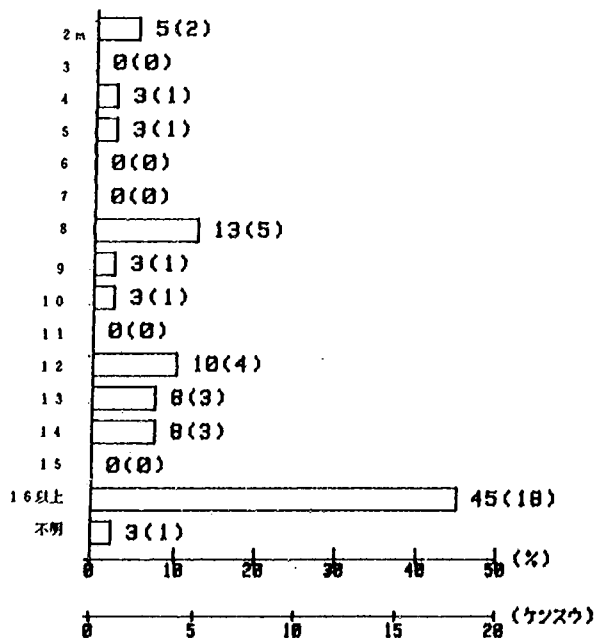


図 3.1.1-3

平面寸法（堰、水門）
堰軸直角方向

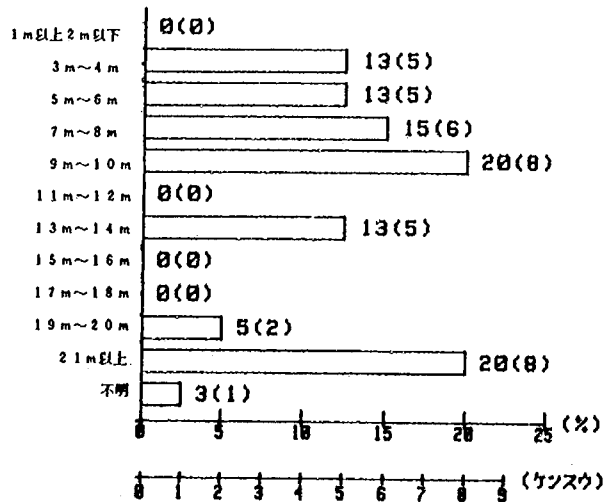


図 3.1.1-4

フーチングの厚さ (最大値)

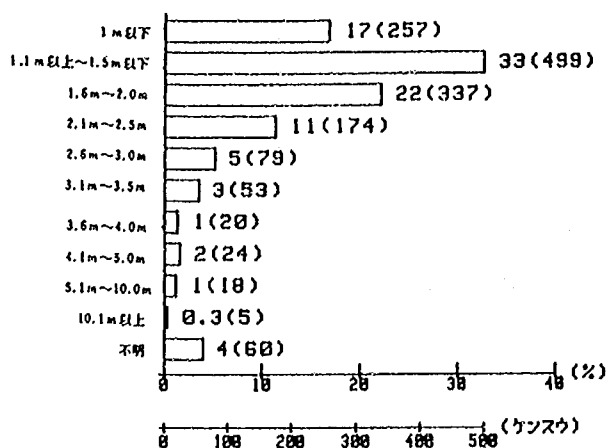


図 3.1.2

フーチングの厚さ (平均値)

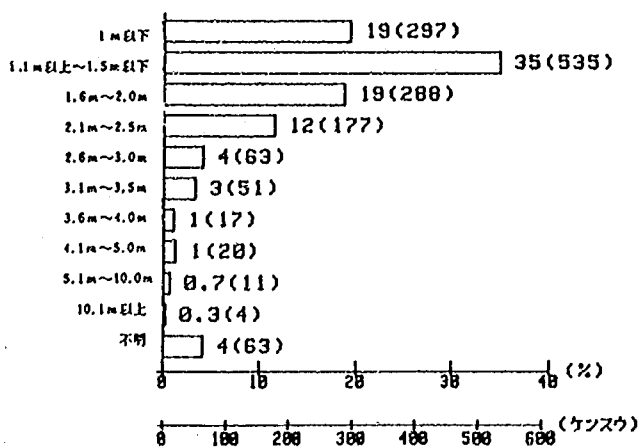


図 3.1.3

フーチング厚の決定方法

- 1 フーチングを剛体として設計するため、道路橋示方書下部構造欄に示された厚さ以上とした。
- 2 弾性フーチングとして設計し、フーチング厚を決定した。
- 3 その他
- 4 不明

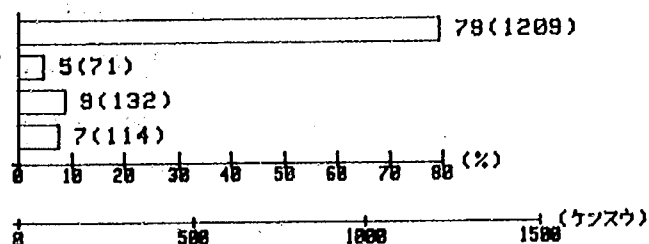


図 3.1.4

板入れ深さ

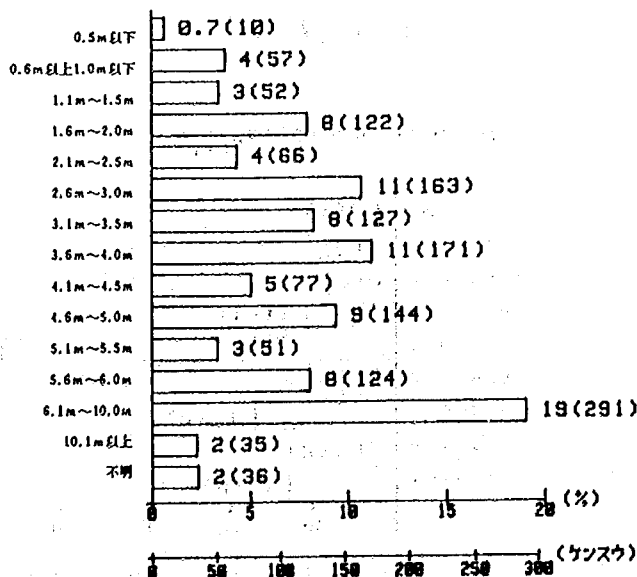


図 3.1.5

設計地表面の位置 (単位等)

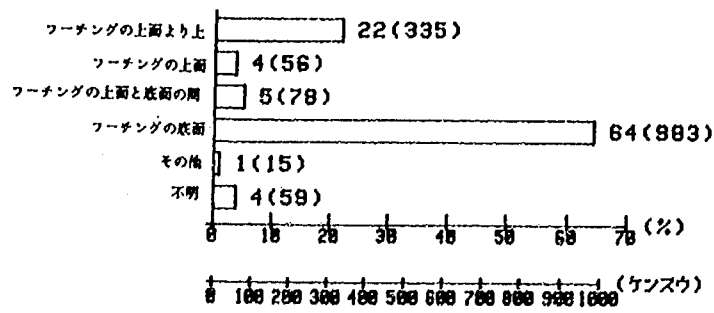


図 3.1.6 - 1

設計地表面の位置 (地震時)

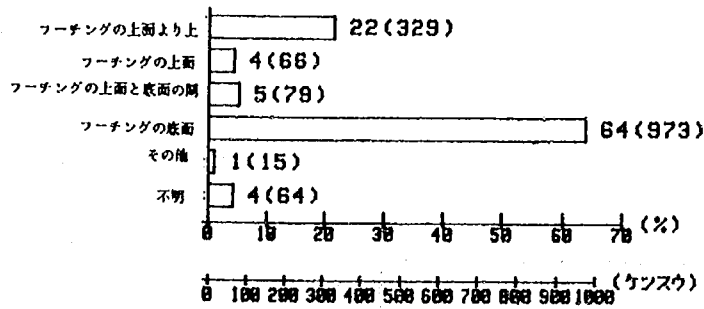


図 3.1.6 - 2

突起の有無

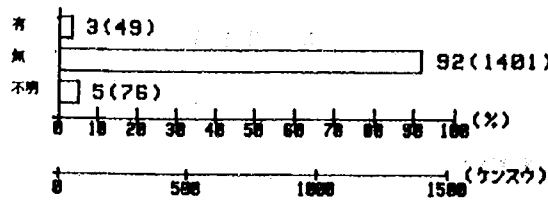


図 3.1.7

突起の図心よりの位置と高さ (位置)

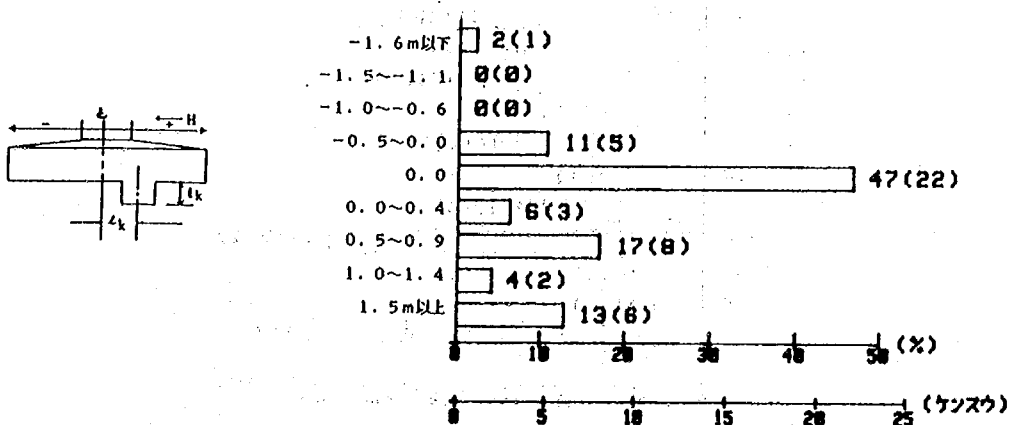


図 3.1.8

突起の高さ

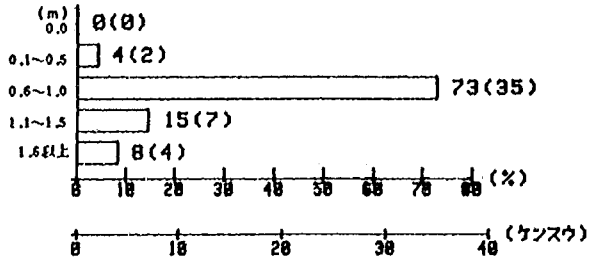


図 3.1.9

設計水平震度

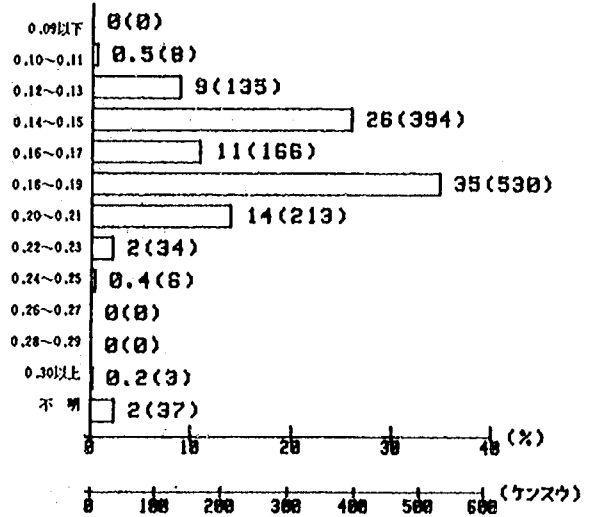


図 3.1.10

- 1 設計水平震度 k_h をそのまま用いた。
- 2 フーチングは耐震設計上の地盤以下にあるので、地震時横断力は考慮しなかった。
- 3 低減は $1/2 k_h$
- 4 その他
- 5 不明

フーチングに対する震度の考慮

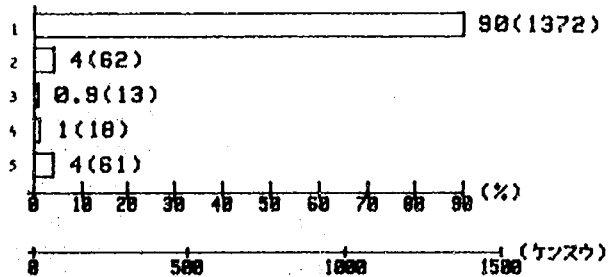


図 3.1.11

- 1 土被りの地震時水平方向横断力は考慮しなかった。
- 2 設計水平震度 k_h をそのまま用いた。
- 3 k_h を低減して用いた (なお、土被りがない場合は無記入です。)
- 4 不明

土被りに対する震度の考慮

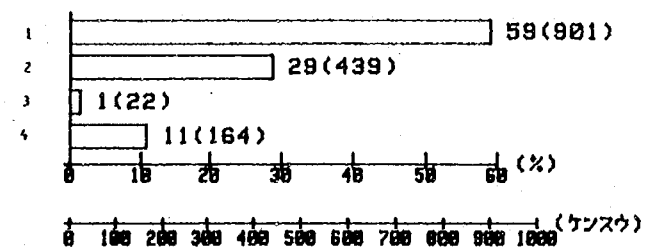


図 3.1.12

前面抵抗の有無

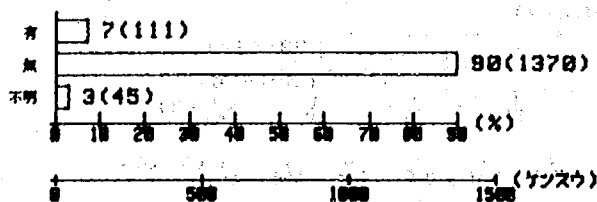


図 3.1.13

水深の決定基準 (常時)

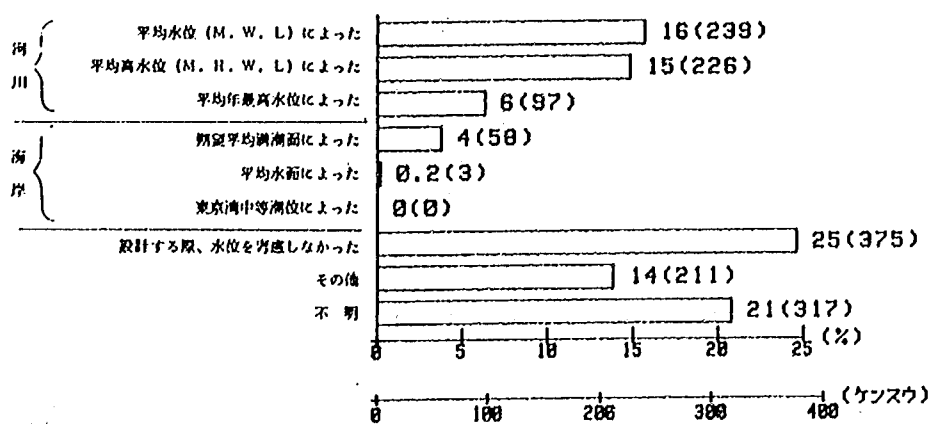


図 3.1.14 - 1

水深の決定基準 (地震時)

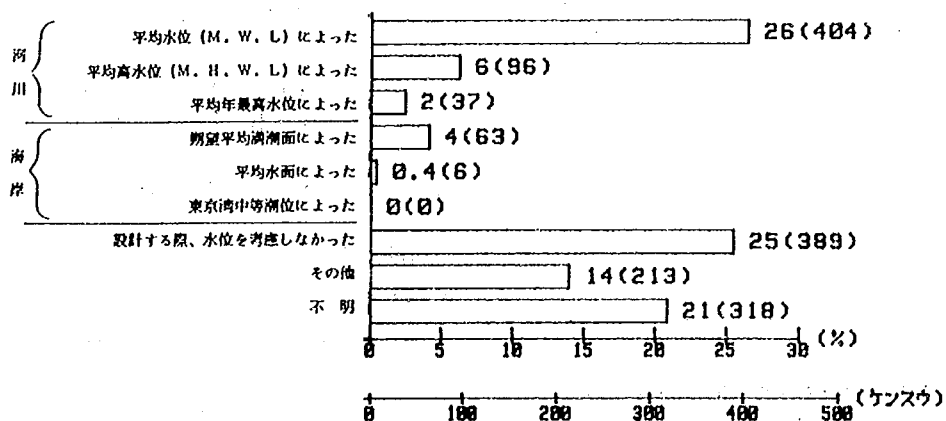


図 3.1.14 - 2

設計水深 (常時)
支持力

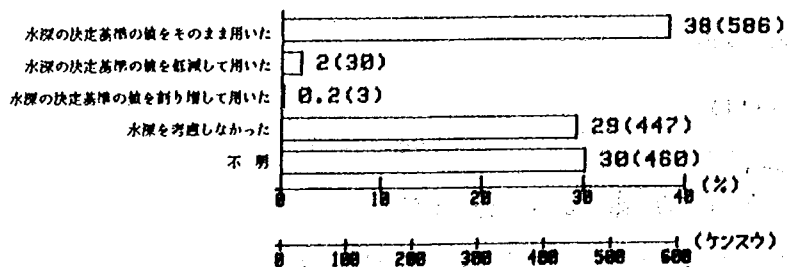


図 3.1.15 - 1

配水管ノック浮梁（7世田畠）
浮梁部

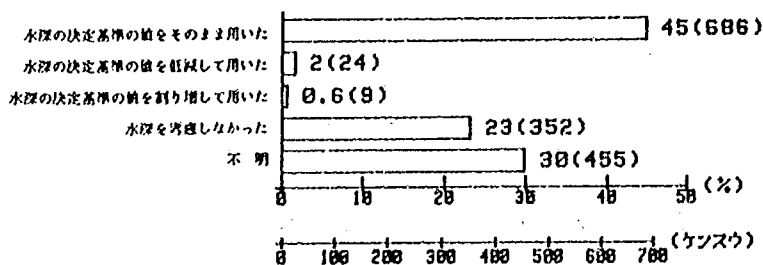


図 3.1.15 - 2

配水管ノック浮梁（7世田畠）
電圧部

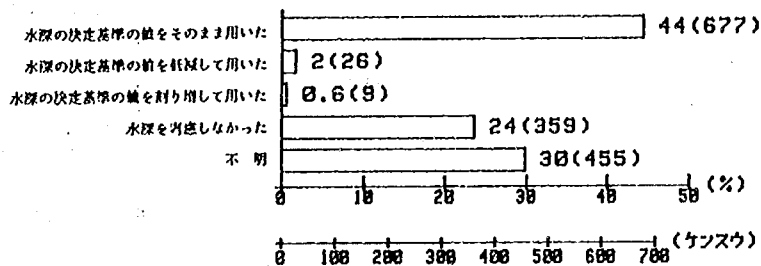


図 3.1.15 - 3

配水管ノック浮梁（1世田畠）
支持力

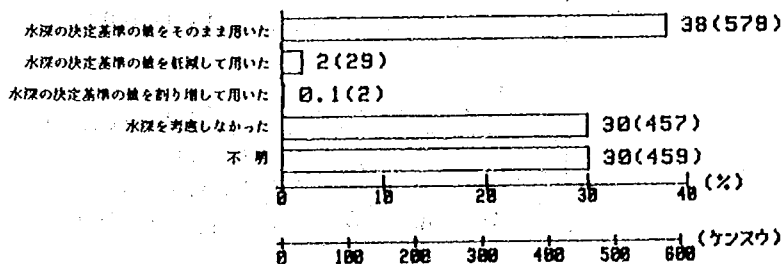


図 3.1.15 - 4

配水管ノック浮梁（1世田畠）
浮梁部

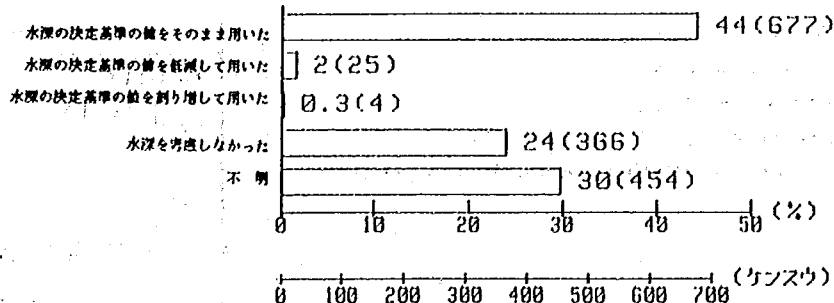


図 3.1.15 - 5

既設管十ノック処理（土山型電ロウ）
成云例

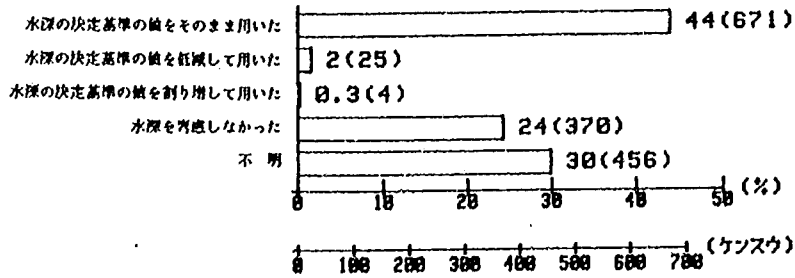


図 3.1.16 - 6

地下水位（常時）
支持力

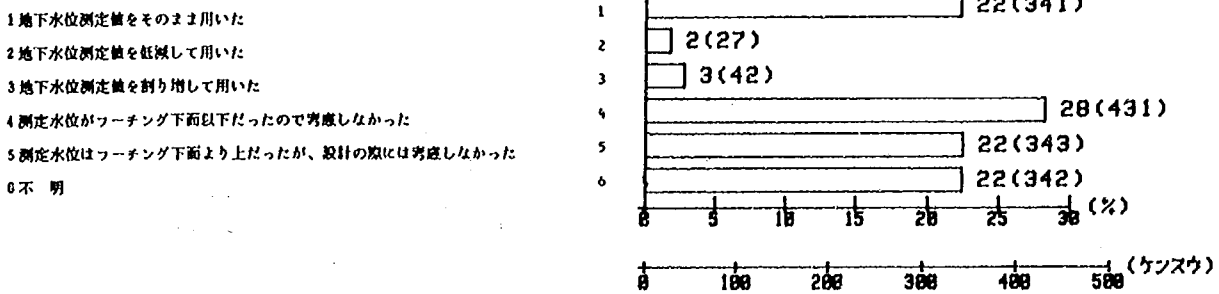


図 3.1.16 - 1

地下水位（常時）
滑動

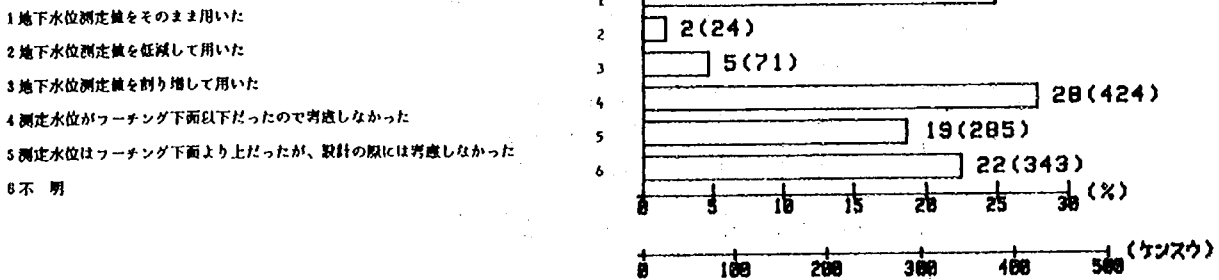


図 3.1.16 - 2

地下水位（常時）
転倒

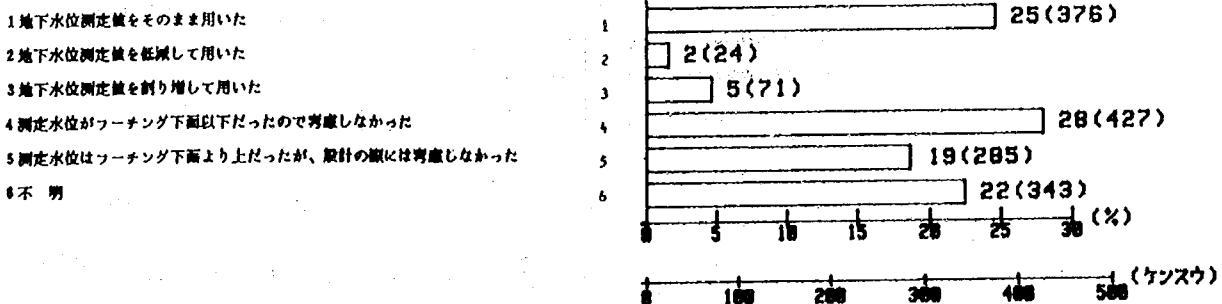


図 3.1.16 - 3

地下水位（地震時）
支持力

- 1 地下水位測定値をそのまま用いた
- 2 地下水位測定値を低減して用いた
- 3 地下水位測定値を割り増して用いた
- 4 測定水位がフーチング下面以下だったので考慮しなかった
- 5 測定水位はフーチング下面より上だったが、設計の際には考慮しなかった
- 6 不 明

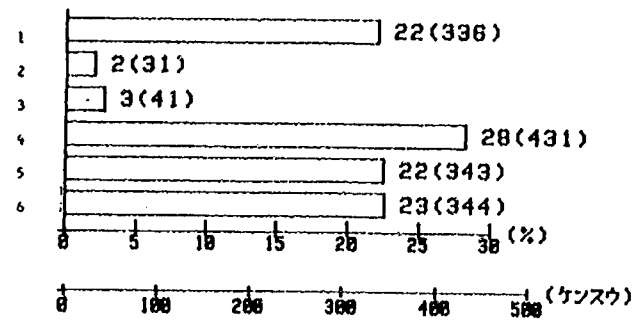


図 3.1.16 - 4

地下水位（地震時）
浮力

- 1 地下水位測定値をそのまま用いた
- 2 地下水位測定値を低減して用いた
- 3 地下水位測定値を割り増して用いた
- 4 測定水位がフーチング下面以下だったので考慮しなかった
- 5 測定水位はフーチング下面より上だったが、設計の際には考慮しなかった
- 6 不 明

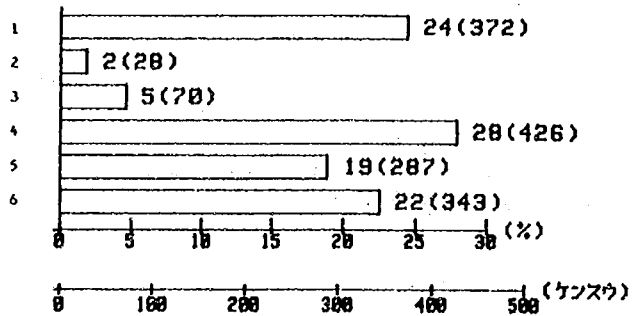


図 3.1.16 - 5

地下水位（地震時）
転倒

- 1 地下水位測定値をそのまま用いた
- 2 地下水位測定値を低減して用いた
- 3 地下水位測定値を割り増して用いた
- 4 測定水位がフーチング下面以下だったので考慮しなかった
- 5 測定水位はフーチング下面より上だったが、設計の際には考慮しなかった
- 6 不 明

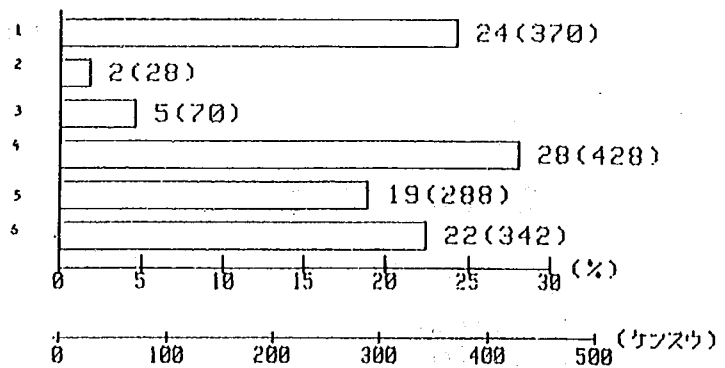


図 3.1.16 - 6

浮力の考慮（常時）

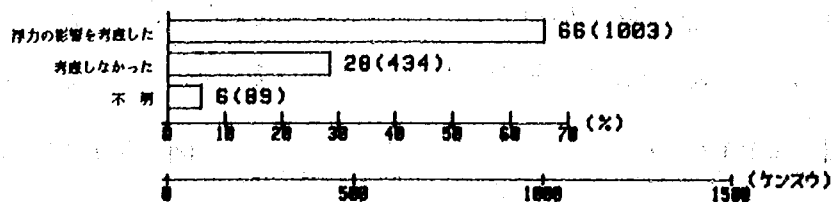


図 3.1.17 - 1

浮力の考慮（地震時）

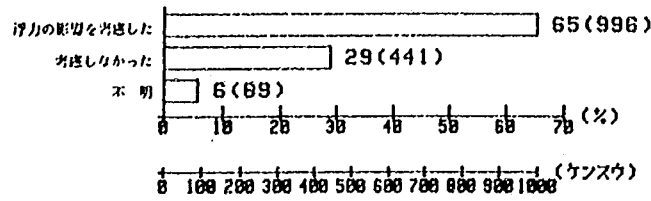


図 3.1.17-2

鉛直支持力の指定状況

- 土質定数に基づき支持力理論により計算で求めた
- 1 荷重の偏心および傾斜を考慮した道路指示力曹・下座傾斜角における手法による
 - 2 荷重の偏心傾斜を考慮しない支持力理論による
 - 3 上記1、2とは異なった理論により計算した
 - 4 その他数値解析等の手法による
- 土質別の支持力概算表を利用した
- 5 道路指示力曹6.3.3.「指定による地質の首首鉛直支持力」の項にある表の値を利用し
 - 6 建築基準法施行令で規定する値を利用した
 - 7 その他
- 単純数値表を実施して指定した
- 8 道路指示力曹6.3.3の(1)により指定
 - 9 道路指示力曹6.3.3の(1)により指定
 - 10 上記1～9のうち4を含む別用
 - 11 上記1～9のうち4を含まない別用
 - 12 その他
 - 13 不明

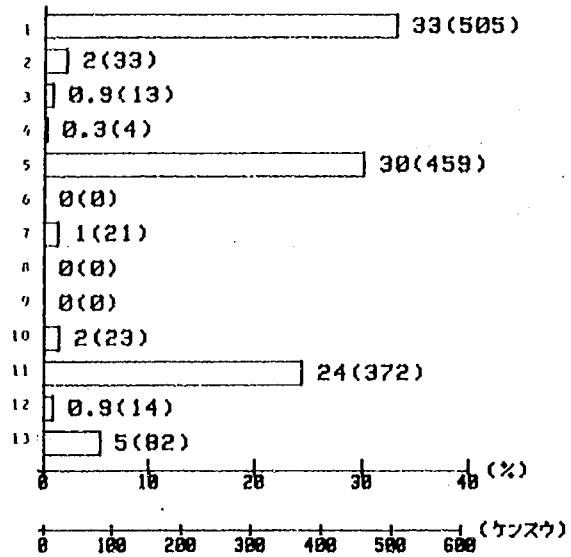


図 3.1.18

フーデング底面における作用力（常時）
横軸（環軸）方向 鉛直力

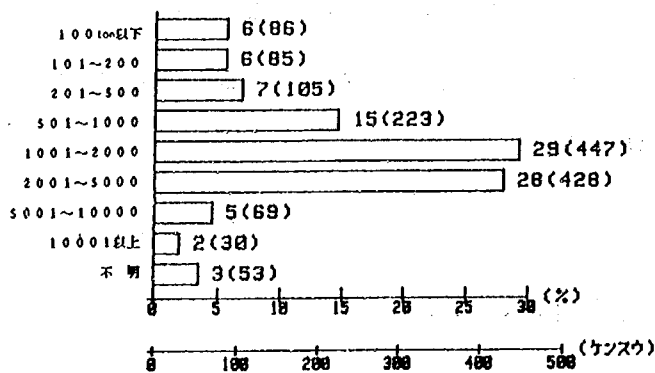


図 3.1.19-1

フーデング底面における作用力（常時）
横軸（環軸）方向 水平力

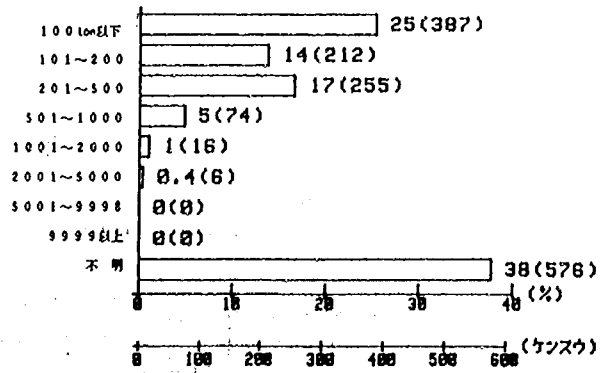


図 3.1.19-2

フーチング底面における作用力（常時）
橋軸（堰軸）方向 モーメント

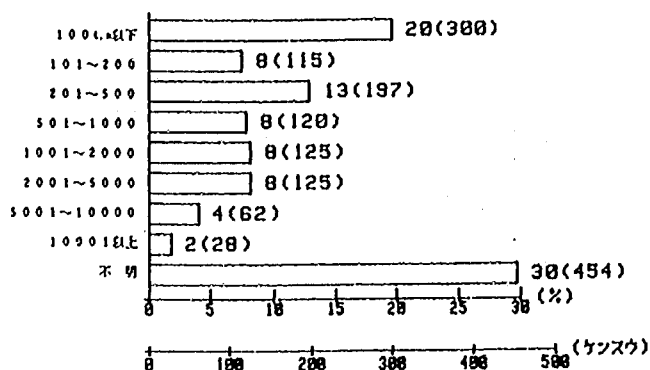


図 3.1.19-3

フーチング底面における作用力（常時）
橋軸（堰軸）直角方向 鉛直力

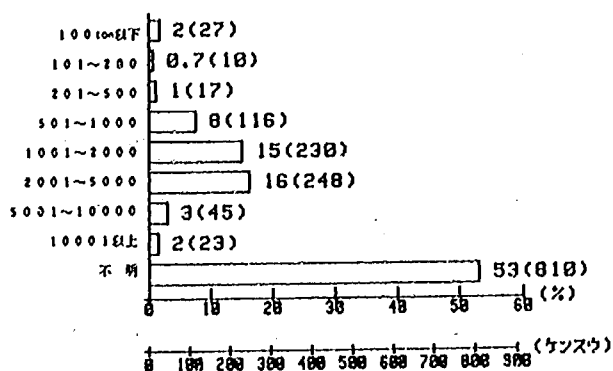


図 3.1.19-4

フーチング底面における作用力（常時）
橋軸（堰軸）直角方向 水平力

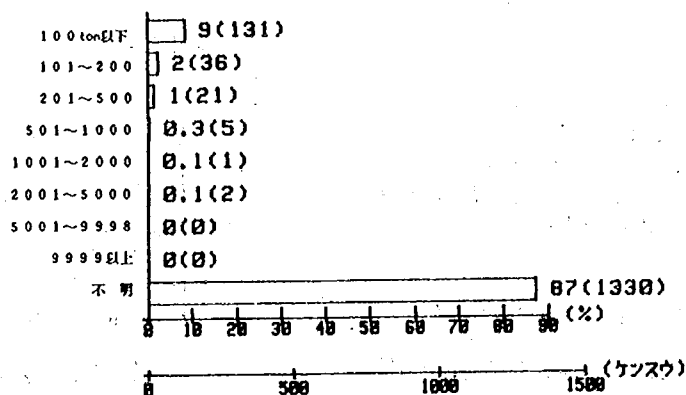


図 3.1.19-5

フーチング底面における作用力（常時）
橋軸（堰軸）直角方向 モーメント

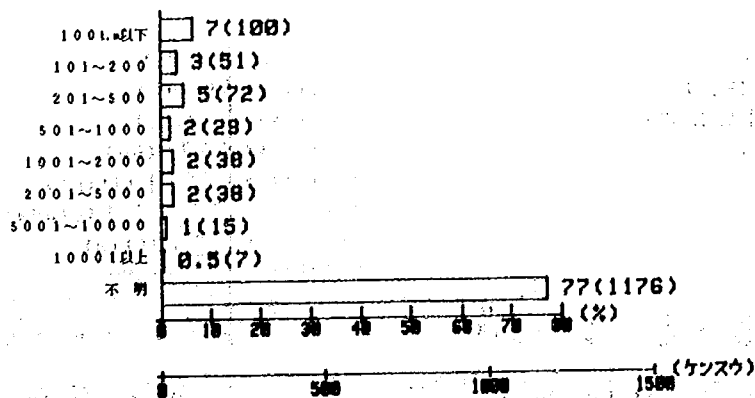


図 3.1.19-6

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 方向 鉛直力

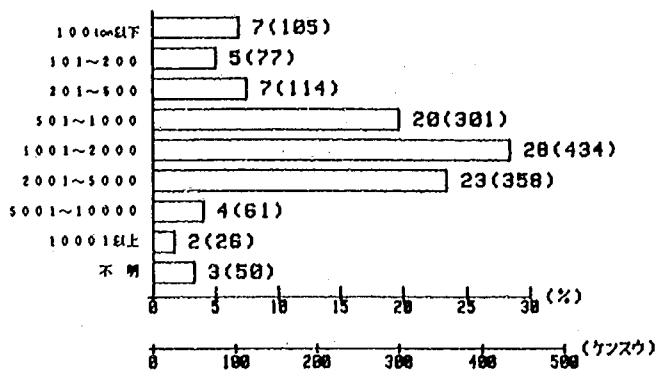


図 3.1.19-7

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 方向 水平力

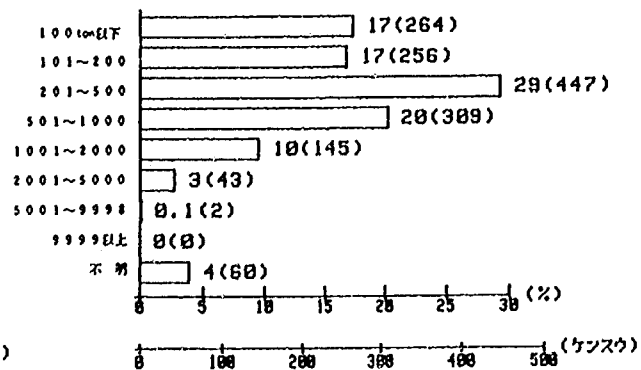


図 3.1.19-8

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 方向 モーメント

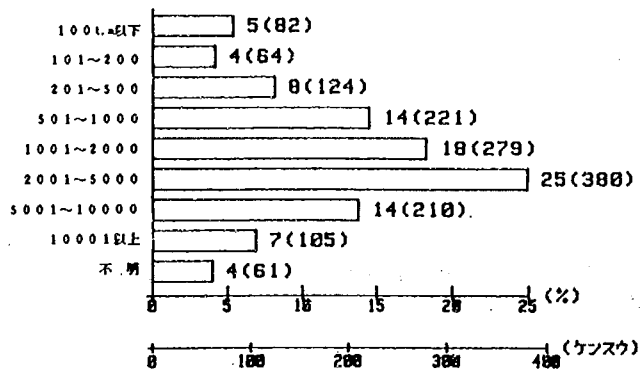


図 3.1.19-9

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 直角方向 鉛直力

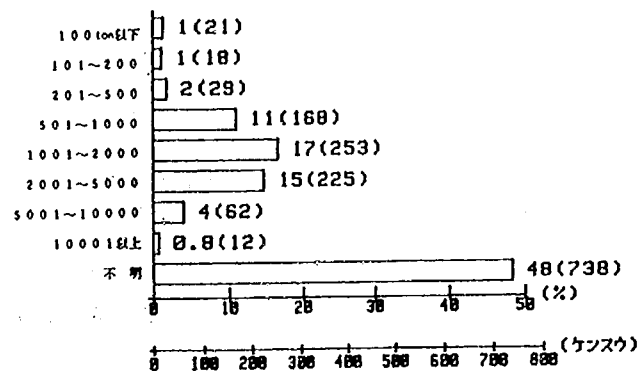


図 3.1.19-10

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 直角方向 水平力

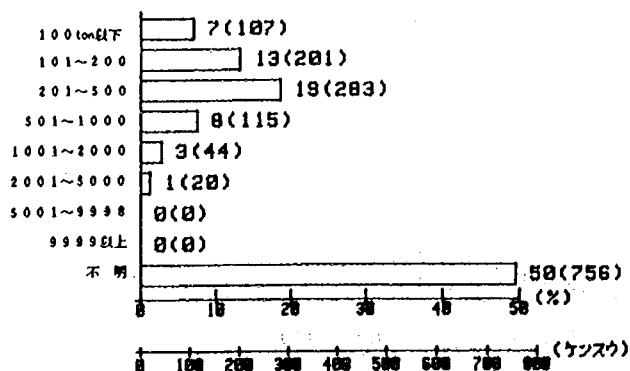


図 3.1.19-11

フーチング底面における作用力 (地震時)
横軸 (堰軸) 直角方向 モーメント

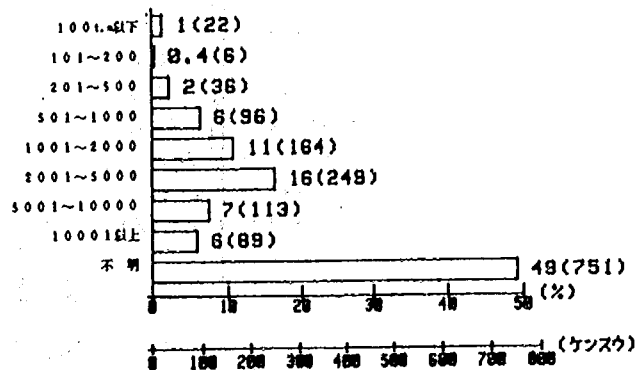


図 3.1.19-12

地震反力度 (常時)
橋脚 (堰脚) 方向

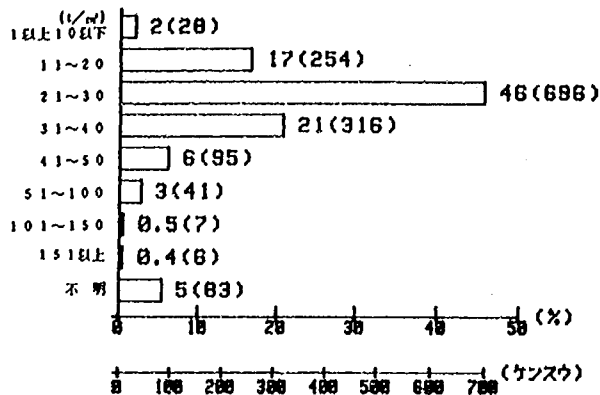


図 3.1.20 - 1

地震反力度 (常時)
橋脚 (堰脚) 直角方向

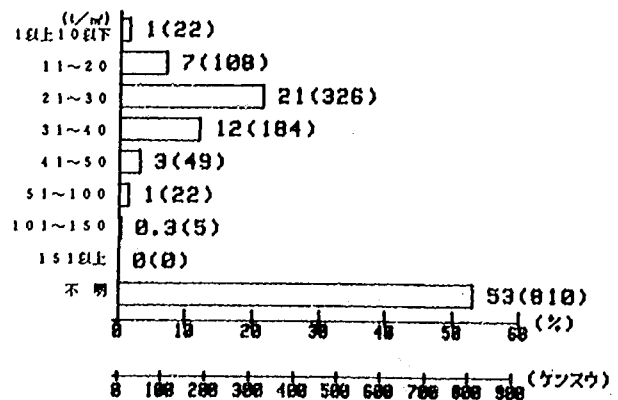


図 3.1.20 - 2

地震反力度 (地震時)
橋脚 (堰脚) 方向

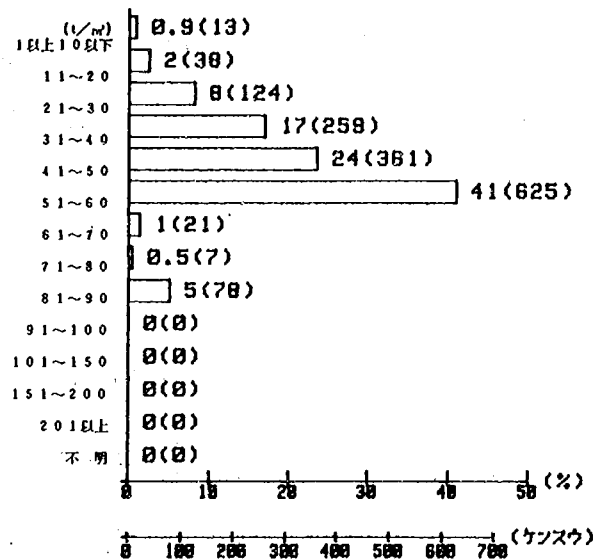


図 3.1.20 - 3

地震反力度 (地震時)
橋脚 (堰脚) 直角方向

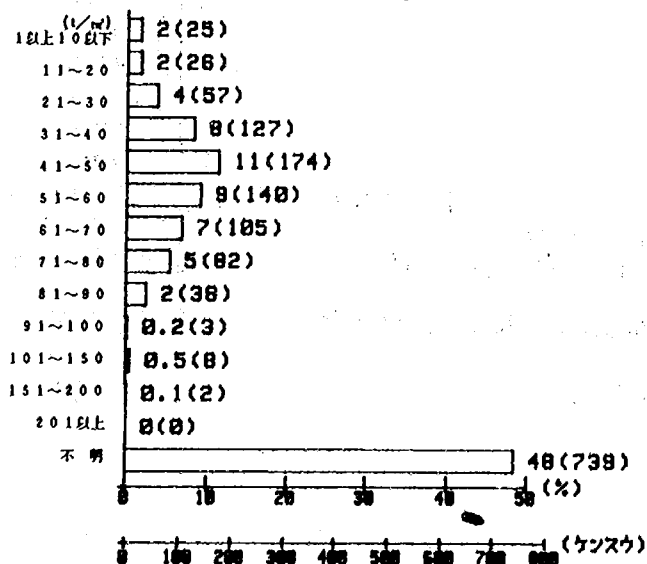


図 3.1.20 - 4

安全率 (常時)
支持力 (橋脚部・埋置部)

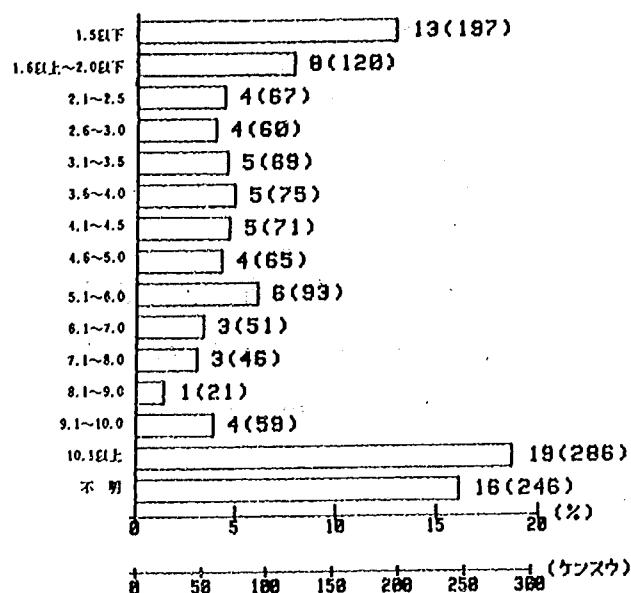


図 3.1.21 - 1

安全率 (常時)
支持力 (橋脚部・埋置部)

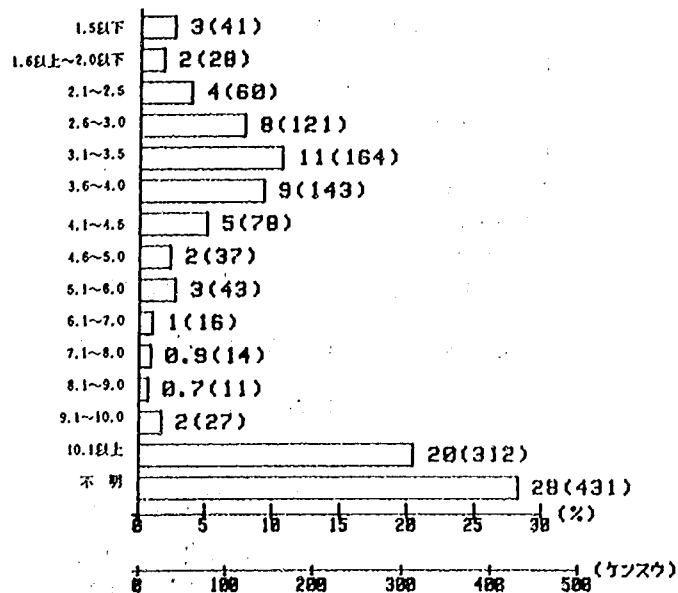


図 3.1.21 - 2

安全率 (地震時)
地震例 (橋脚部・埋置部)

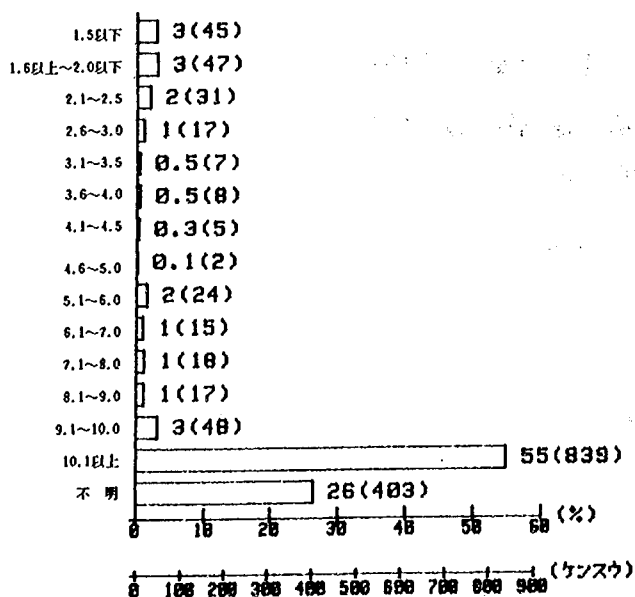


図 3.1.21 - 3

安全率 (地震時)
支持力 (橋脚部・埋置部)

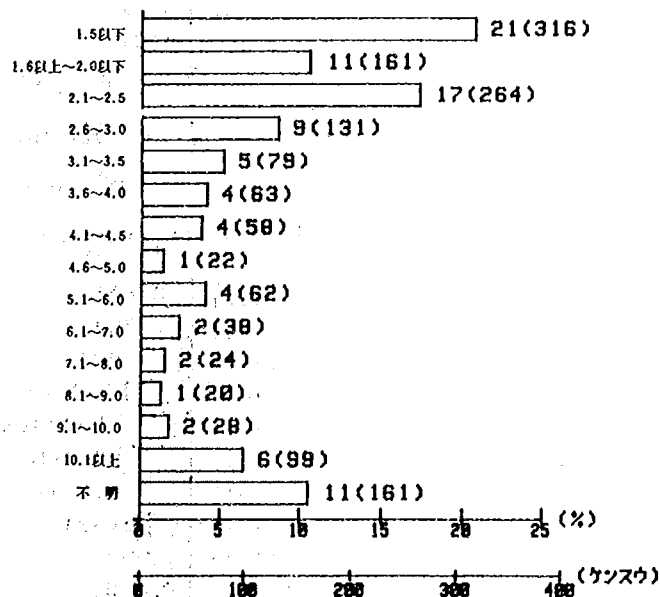


図 3.1.21 - 4

安全率（地震時）
平均値（特選車庫・旧選車庫）

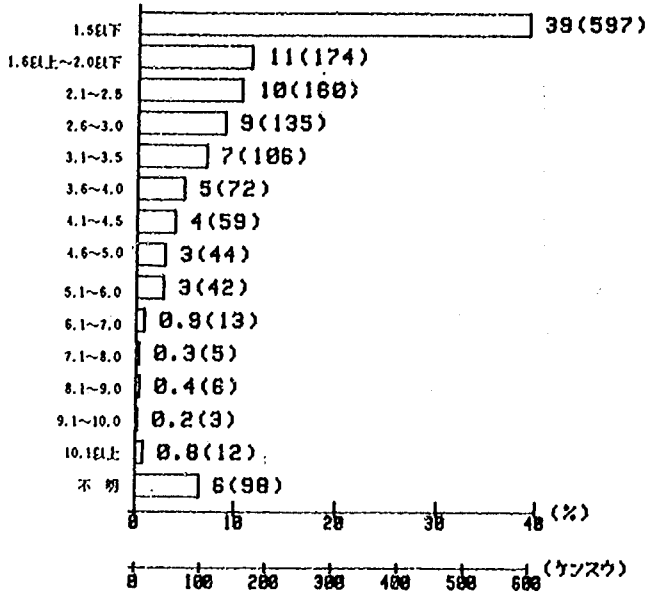


図 3.1.21 - 5

安全率（地震時）
平均値（特選車庫・旧選車庫）

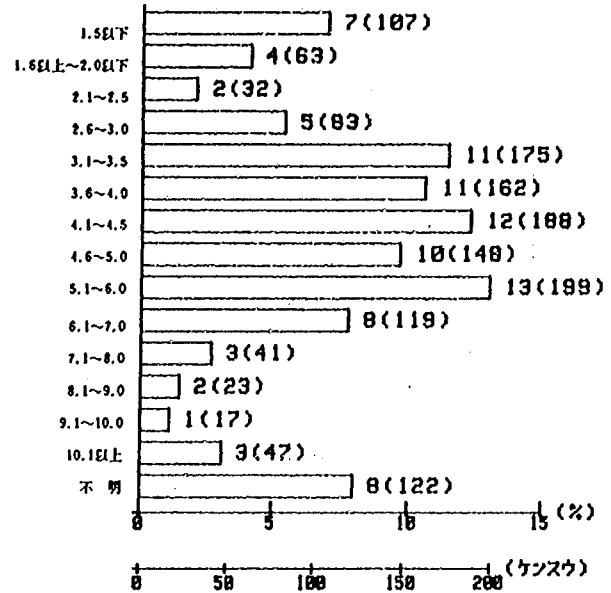


図 3.1.21 - 6

C の値

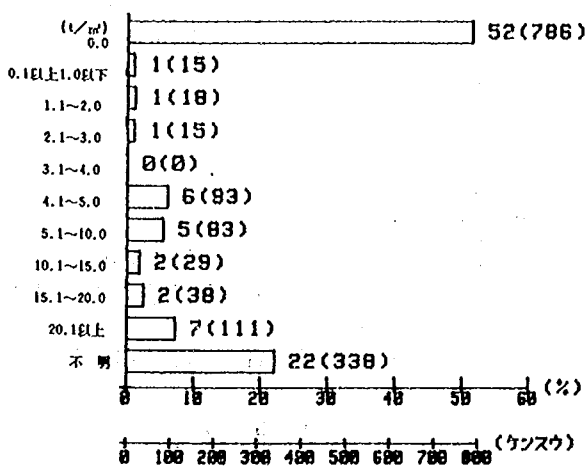


図 3.1.22

α の値

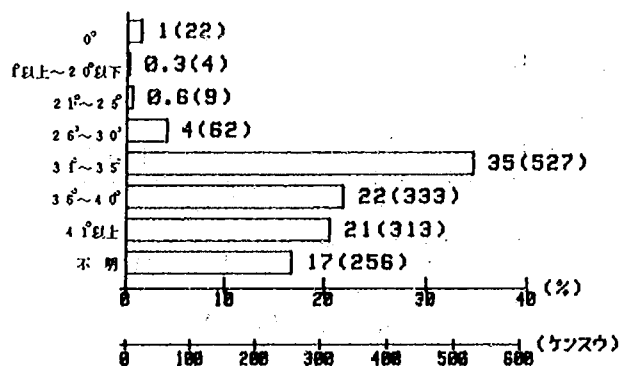


図 3.1.23

kv の値

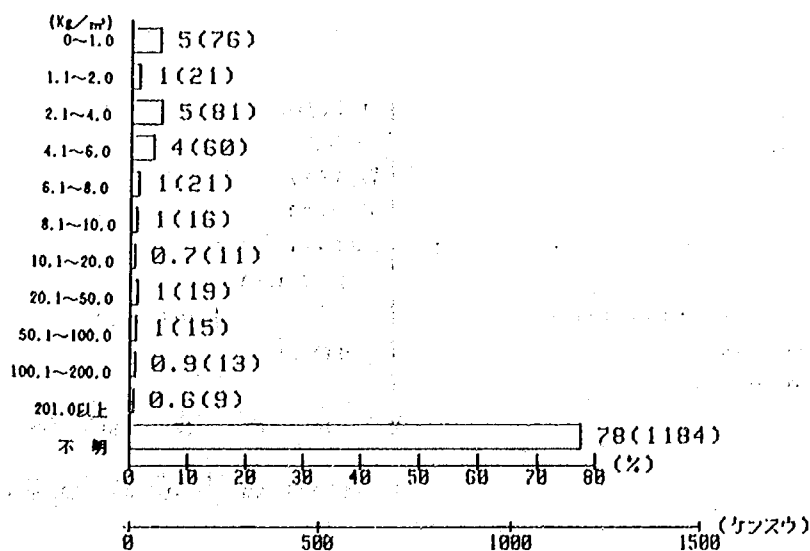


図 3.1.24

D I の値 (常時)

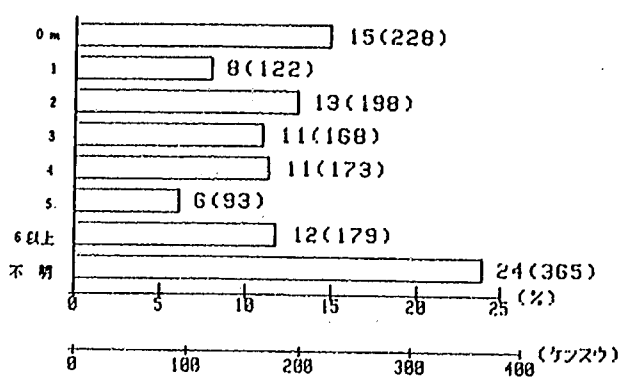


図 3.1.25 - 1

D I の値 (地震時)

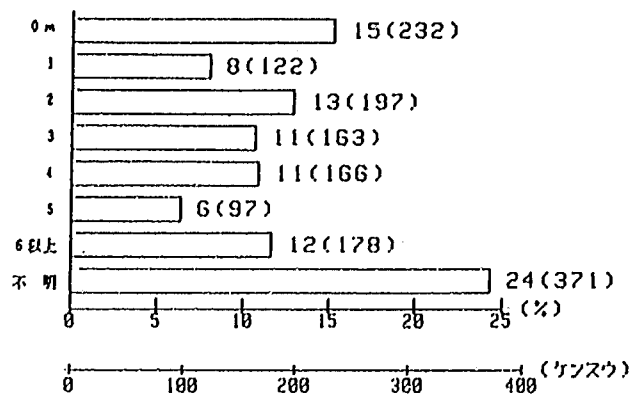


図 3.1.25 - 2

D I' の値 (常時)

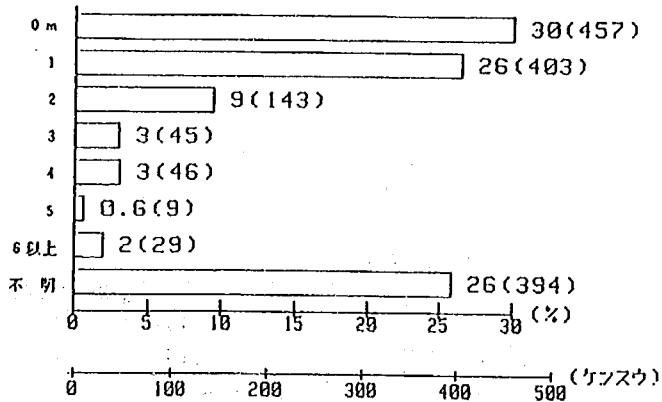


図 3.1.26 - 1

D I' の値 (地震時)

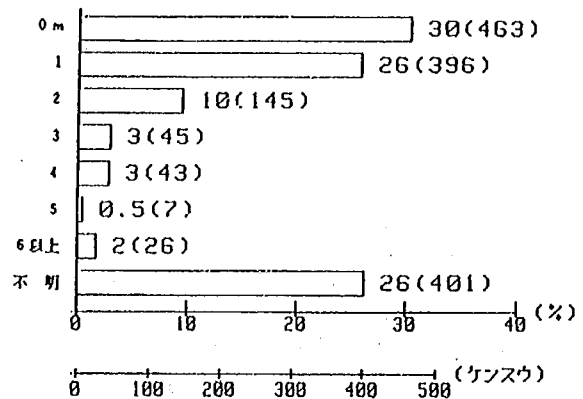


図 3.1.26 - 2

C の根拠

1 一軸試験結果から評価した。

三軸試験結果から評価した。

2 UU試験

3 CU試験

4 CD試験

5 平板載荷試験結果を逆算することにより、Cを評価した。

6 N値とCの関係式を利用した。

7 経験値又は常識的な値とした。

8 その他

9 不明

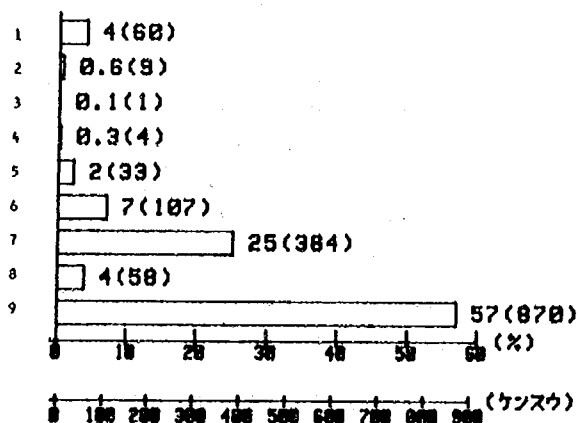


図 3.1.27

φ の求め方

- 1 一軸試験結果から評価した。
- 三軸試験結果から評価した。
- 2 UU試験
- 3 CU試験
- 4 CD試験
- 5 平板載荷試験結果を逆算することにより、φ を評価した。
- 6 N値とφの相関式を利用した。
- 7 経験値又は常識的な値とした。
- 8 その他
- 9 不明

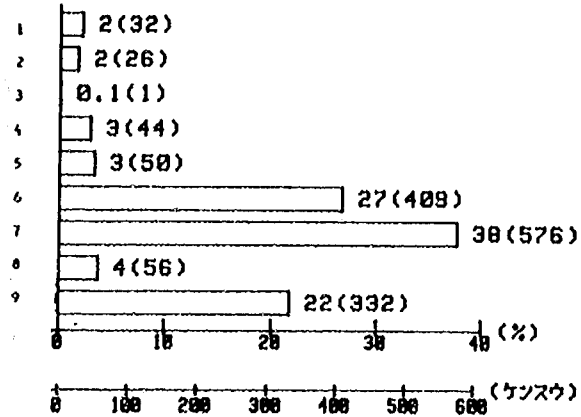


図 3.1.28

1c v 値の算出根拠

- 1 平板載荷試験から求めた。
- 2 ボーリング孔内を利用した載荷試験から求めた。
- 3 乱さない資料による一軸試験結果を利用した。
- 乱さない資料による三軸試験結果を利用した。
- 4 UU試験
- 5 CU試験
- 6 CD試験
- 7 平板載荷試験および乱さない資料による三軸試験結果の併用
- 8 ボーリング孔内を利用した載荷試験および乱さない資料による三軸試験結果の併用
- 9 N値との相関性を利用した。
- 10 N値との相関性を利用した算出方法とその他の併用。
- 11 その他との併用
- 12 不明

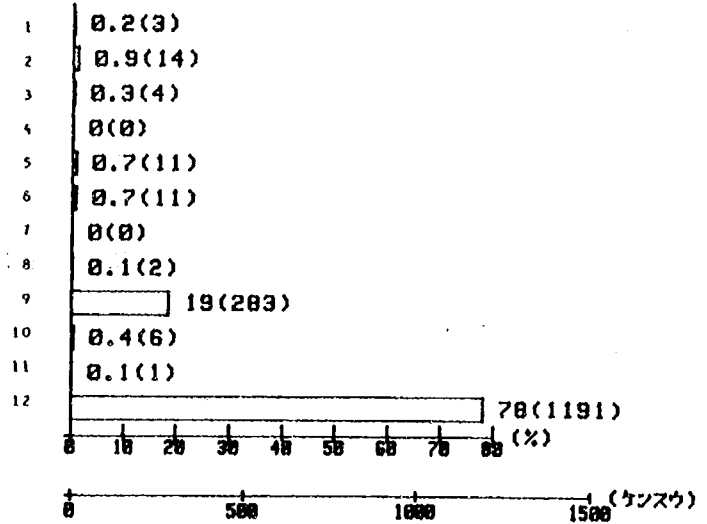


図 3.1.29

摩擦係数(系数)の値

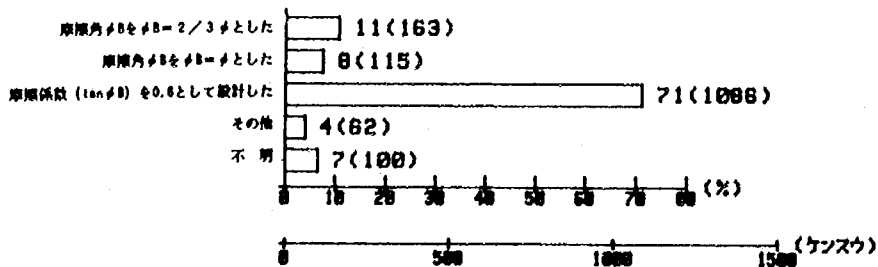


図 3.1.30

水平変位の計算

- 1 水平変位量は特に計算しなかった。
- 2 水平変位量を計算したが、値そのものが小さく、ほとんど問題にならなかった。
- 3 設計を修正しながら計算を繰返し、許容変位内になるようにした。
- 4 その他
- 5 不 明

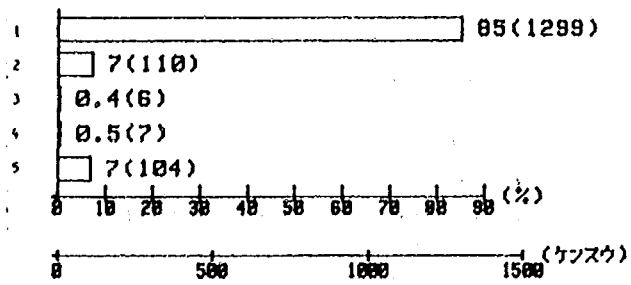


図 3.1.31

鉛直変位の計算

- 1 鉛直変位は特に計算しなかった。
- 2 弾性変位のみ計算したが、ほとんど問題にならなかった。
- 3 支持層の下層に圧密層があったため、弾性変位量の他に、圧密変位量も計算したが、値が小さくほとんど問題にならなかった。
- 4 上記3において沈下量が大きく計算されたため、何らかの対策を施した。
- 5 その他
- 6 不 明

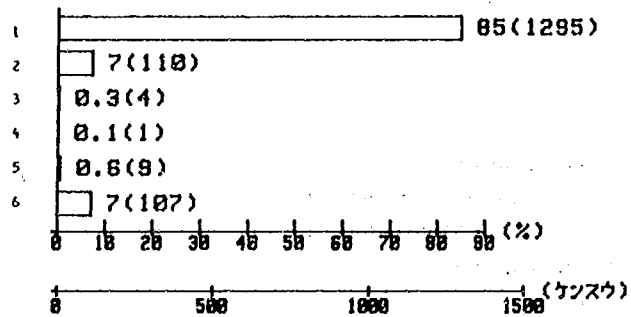


図 3.1.32

水浸漏 (ノズル口)

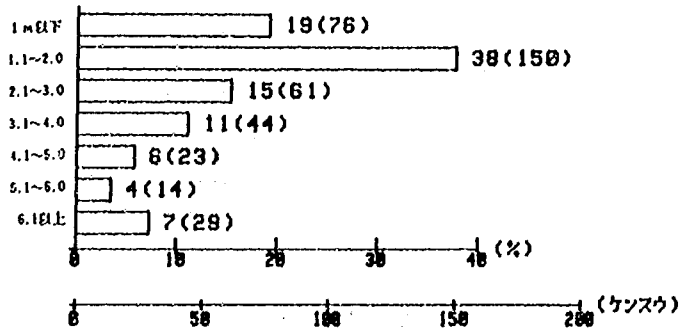


図 3.1.33

締切の方法

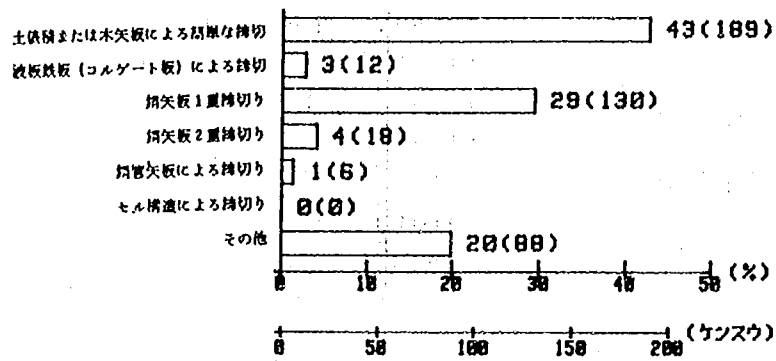


図 3.1.34

支持力の確認法

1 単に設計位置で止めただけである。

照会土砂を目視し、ボーリング資料 (設計値) と比較して最終の位置 (セッティング) を決めた。

この場合基礎杭頭位置は、

2 設計位置であった。

3 設計位置より上方であった。

4 設計位置より下方であった。

5 標準貫入試験などのサンディングを用いて支持力を確認した。

6 平板載荷試験を行い支持力を確認した。

7 乱さない資料を採取して力学試験を行い土の性状を調べた。

8 その他

9 不明

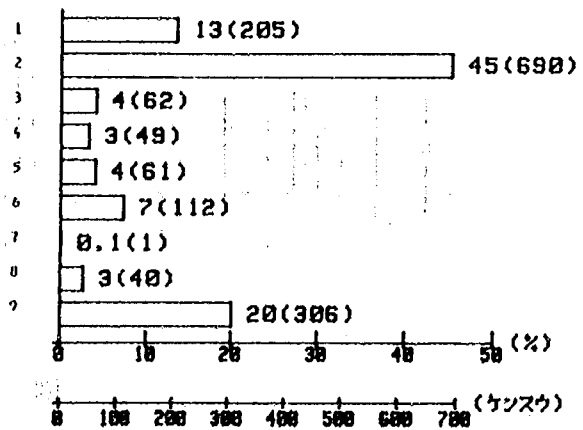


図 3.1.35

地盤の有無

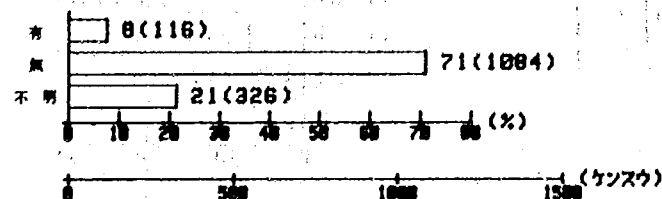


図 3.1.36

1 設計は直接基礎であるが施工をオープンケーソン方式によった。

2 設計は直接基礎であるが施工をニューマチックケーソン方式によった。

3 図のように支持層が傾斜しているためフーチングを階段状又は傾斜状とした。

4 支持層の一部に強い部分があったため、その部分を良質材で置換又は其配合のコンクリートによる充填とした。

その他の特別な条件

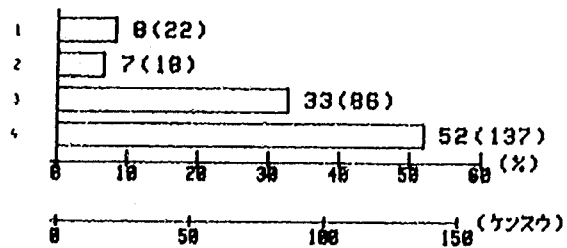
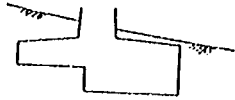


図 3.1.37

寸法比 (B/H)

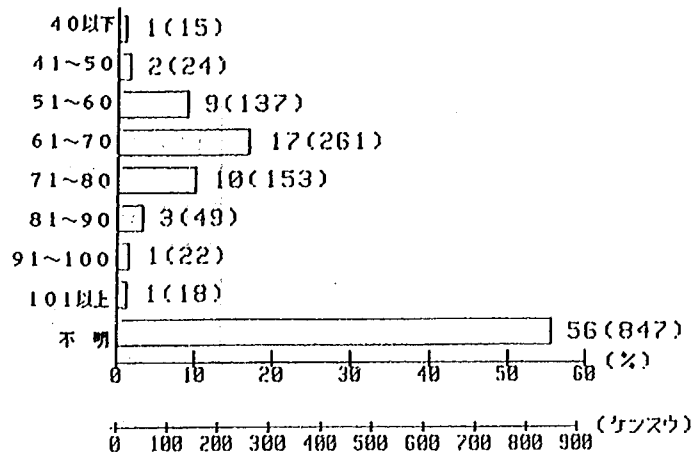
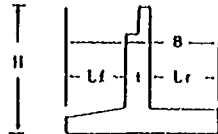


図 3.1.38 - 1

寸法比 (L_f/B)

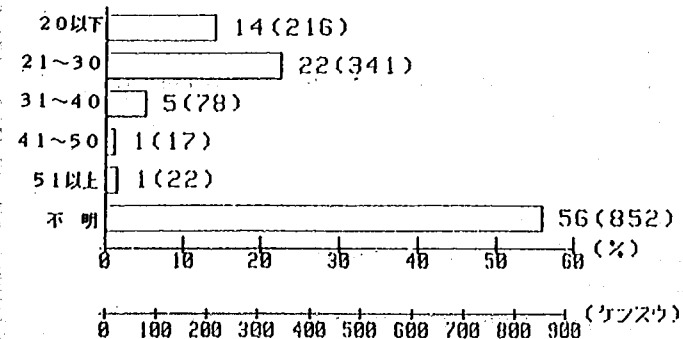
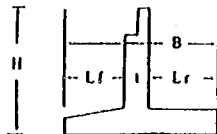


図 3.1.38 - 2

寸法比 (L_r/B)

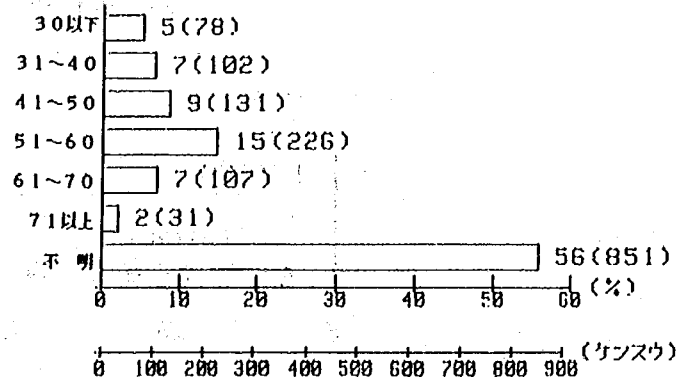
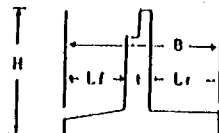


図 3.1.38 - 3

寸法比 (t/B)

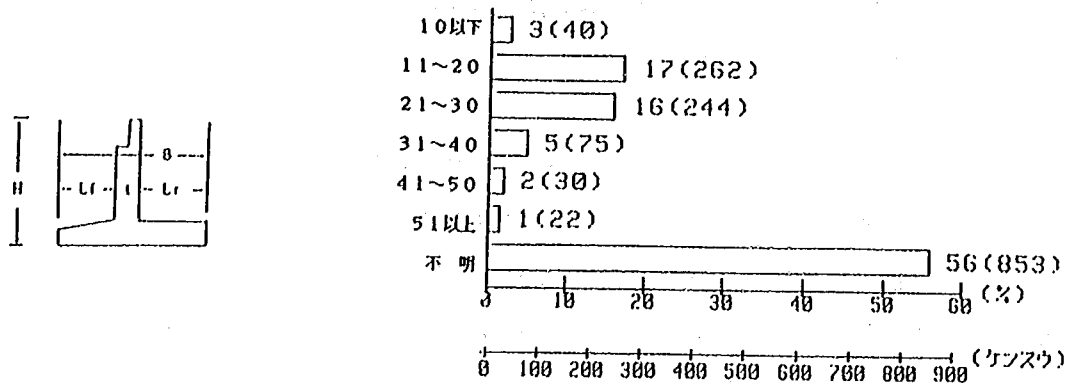
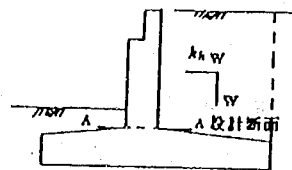


図 3.1.38 - 4

上記1~3の区分は以下の通りです。

- 1 外力として図の背面盛土の地震時慣性力 (図中の $k_h W$) は考慮している。
- 2 $k_h W$ は考慮していない。
- 3 不明



前壁断面設計時の土砂の慣性力

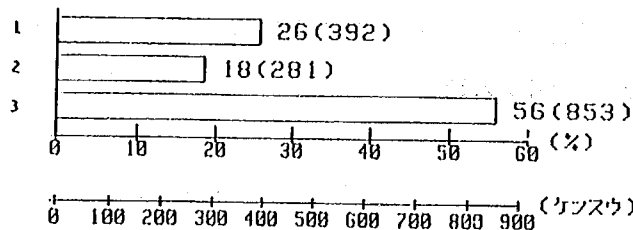


図 3.1.39

上記1~6の区分は以下の通りです。

- 1 断面設計時には P_{ev} を無視している。
- 2 後フーチング後端にかかる集中力として評価している。
- 3 図のように P_{ev} に等価な分布荷重として扱っている。
- 4 図のように P_{ev} に等価な三角形分布荷重として扱っている。
- 5 その他
- 6 不明

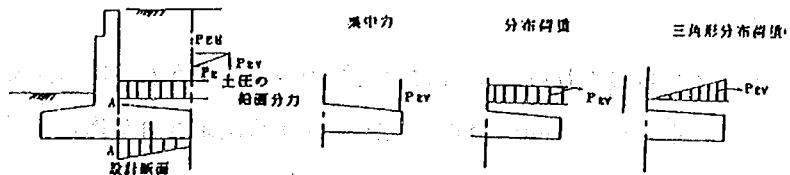


図-2.3 (53) 傾度分布図 (直接基礎)

後フーチングへの土圧の鉛直分布

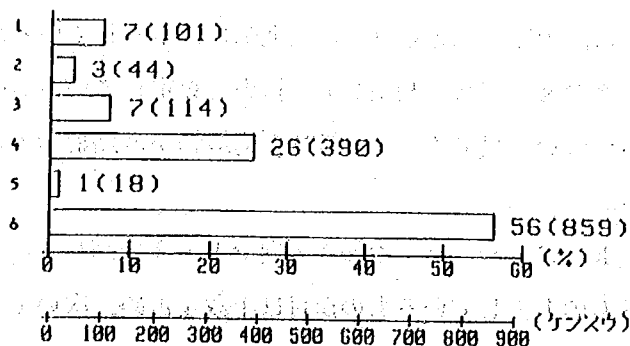


図 3.1.40

3.2 ケーソン基礎

ケーソン基礎については、種類、寸法、設計法、施工法等に関する68項目について集計した。その中の代表的な結果を以下のようにまとめた。

3.2.1 一 般

ケーソンの施工割合は全体の4%に過ぎない。その中で使用されているケーソンの種別頻度を見てみるとオープンケーソン62%、ニューマチックケーソン32%となっており、オープンケーソンはニューマチックケーソンの約2倍の件数が施工されているのがわかる。

断面形状は、円形及び小判型のものが多くを占め、矩形のものは全体の11%のみである。断面積についてみると、オープンケーソンでは26~50㎡の大きさに42%の構造物が集中しているのに対し、ニューマチックケーソンでは幅広い分布を示しており、中でも201㎡以上の大規模な施工例が21%と高い値を示しているのは意外である。

ケーソンの長さについては、オープンケーソンでは6~10mのものが多く、中には36~40mに達するものが見られるのに対し、ニューマチックケーソンでは6~20mの範囲に80%が集中しており、35mを超えるものがないという特徴がうかがえる。また、ケーソンの幅はオープンケーソン、ニューマチックケーソンにかかわらず5~12mの範囲でほとんどの場合設計されている。また、リフト数は3~7に74%の構造物が含まれ、隔壁は大部分のものが0~2である。ニューマチックケーソンにおけるシャフト数は1~2程度が多い。(図3.2.1~図3.2.18)

3.2.2 設 計

(1) 設計の一般事項

ケーソンの設計地盤面を天端に定めているものが全体の41%を占め、圧倒的に多い。ケーソン本体の地震時慣性力は63%の構造物で考えられておらず、これに地震時慣性力を考慮していても設計地盤面よりも上の慣性力のみである場合を加えると全体の87%が設計地盤面以下の地震時慣性力を考えていないことになる。

ケーソンの根入れは、支持力の条件のみで決定される場合が56%を占めている。なお、根入れが支持力のみでなく、水平方向に対する安定条件から決定された構造物は27%となっており、10年前に比べて10%強増えている。その他、ほとんど全ての構造物で設計時に浮力を考慮している。また、ネガティブフリクションの影響を考慮しているものは9%程度である。

(2) 安定計算、作用荷重

支持力の算定については、道路橋示方書(下部構造編)に示されている静力学公式を用いているものが66%を占めている。示方書の参考資料を利用して支持力を算定しているものが全体の6%程度しかないのは意外である。安定計算について見てみると、ほぼ全構造物が道路橋示方書(下部構造編)に基づいて実施していることがわかる。

水平方向地盤反力係数 k_H は、ケーソンの深さ方向で1~3分割しているものが95%を占め、分割の根拠を「地盤の変化によるもの」としているものがほぼ半数を占め、次いで、孔内載荷試験により決定したケースが14%を占めている。

ケーソンの周面抵抗について見てみると全体の75%が道路橋示方書の表により決定していることがわかる。軸方向作用荷重について見てみると、鉛直荷重は常時、地震時ともに2001～5000t、地震時に水平荷重が201～500t、地震時のモーメント荷重がオープンケーソンで2001t・m以上に集中している傾向が見られる。また、直接基礎においては軸直角方向荷重を算出している例が少ないのに対し、ケーソンでは地震時について軸直角方向荷重を算出している点に特徴が見られる。

ケーソン底面の地盤反力の最大値については、常時軸方向で100t/m²、地震時軸方向で41～120t/m²、地震時軸直角方向では、オープンケーソンで21～140t/m²、ニューマチックケーソンで61～250t/m²の値をとっているものが多く、常時軸方向の地盤反力については、検討されていないケースが目立つ。また、地震時の軸方向回転角は $5.0 \times 10^{-4} \sim 1.5 \times 10^{-3}$ ラジアンになるような設計されている構造物が58%を占めている。(図3.2.19～図3.2.39)

3.2.3 施 工

フリクションカッターに関しては、オープンケーソンでは、もっぱら10m以上のフリクションカッターを設けている場合が多く、53%を占めているが、ニューマチックケーソンではフリクションカッターの大きさも様々であり、ジェッティングの配管を取り着けている例が26%程度ある点などはオープンケーソンと異なる。

沈下荷重については、オープンケーソンで矢板、インゴット、土砂等の沈下荷重を用いているものが47%と多い半面、沈下荷重を用いないケースも24%と高い比率を有しているのに対し、大部分のニューマチックケーソンの沈設の際には、沈下荷重を用いており、しかもその74%が水荷重である点に特徴がある。

支持力の確認方法は、「平板載荷試験を行った」、「単に設計位置で止めた」、「掘削土砂を目視し、ボーリング資料と比較して沈設位置を決めた」というものが、ほぼ同等の比率(約20%)を占めている。底スラブコンクリートの打設方法については、オープンケーソンではトレミーによる打設が43%と多く、続いてコンクリートポンプによるものが17%を占めている。またニューマチックケーソンでは、コンクリートポンプによる打設が20%と多く、エアロックからの落下による打設は7%程度であるケーソンの中詰めの状況について見てみると、オープンケーソン、ニューマチックケーソンともに「何も入れていない」「水を入れた」「土砂を入れた」の理由が同程度の比率であり、前回の調査と異なる結果が出てきている。(前回ではオープンケーソンの中詰めに土砂を入れている例が圧倒的に多かった。)

ニューマチックケーソン施工の際に周辺への騒音対策として、コンプレッサー室内外に吸音材や遮音材を用いているケースが50%と対策を施さなかったケース(32%)を上回っている。(図3.2.40—1～図3.2.51)

ケーソンの種類

- オープンケーソン
- 1 一般のもの (現場打ちのもの)
 - 2 プレキャスト型体を組合わせて施工するもの
- ニューマチックケーソン
- 3 一般のもの
 - 4 フローディングケーソン
- 5 その他 (P.C.ウエル等ケーソンの設計方に準じたもの)
- 6 不明

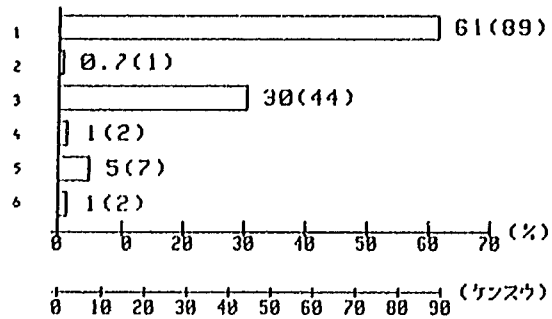


図 3.2.1

ケーソンの断面形状
(オープンケーソン)

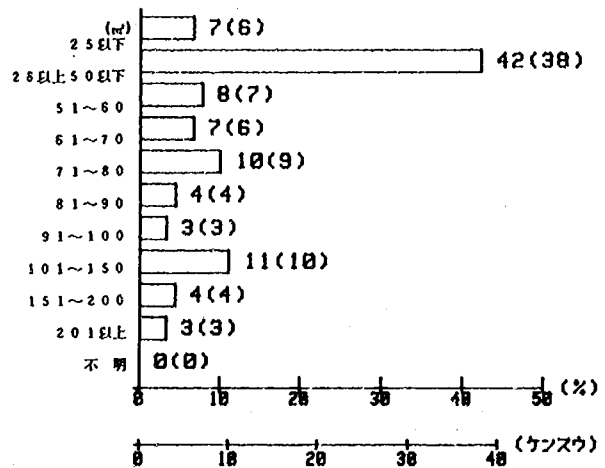


図 3.2.3-1

ケーソンの断面形状

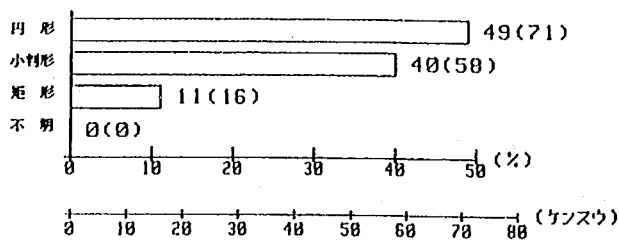


図 3.2.2

ケーソンの長さ
(オープンケーソン)

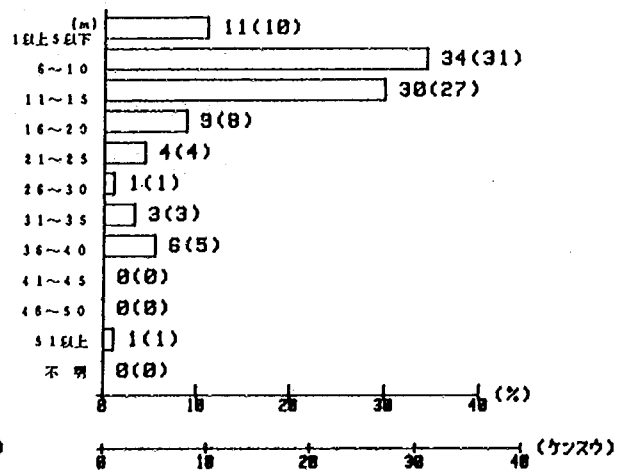


図 3.2.4-1

ケーソンの断面形状
(ニューマチックケーソン)

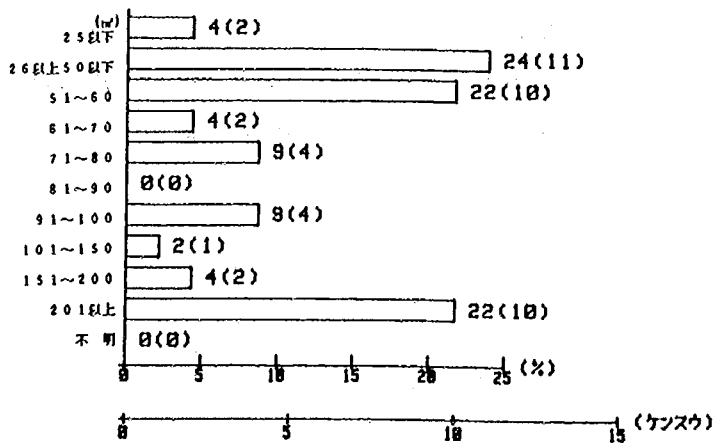


図 3.2.3-2

ケーソンの長さ
(ニューマチックケーソン)

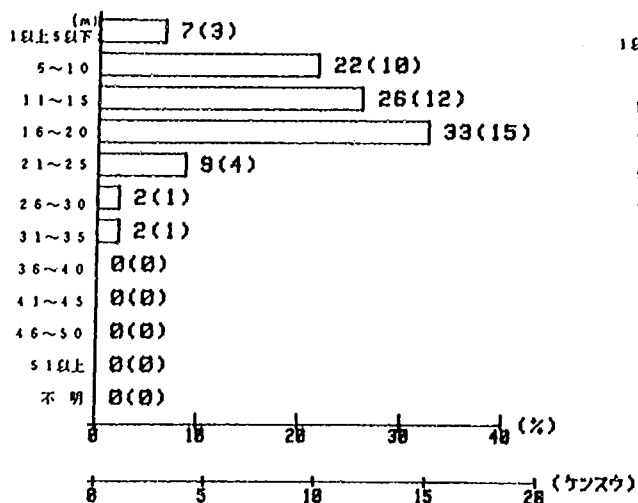


図 3.2.4-2

ケーソンの地下水位以下の長さ
(オープンケーソン)

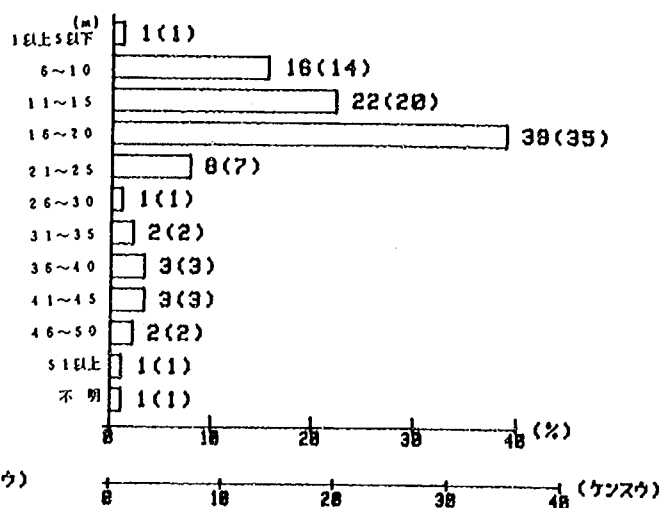


図 3.2.5-1

ケーソンの地下水位以下の長さ
(ニューマチックケーソン)

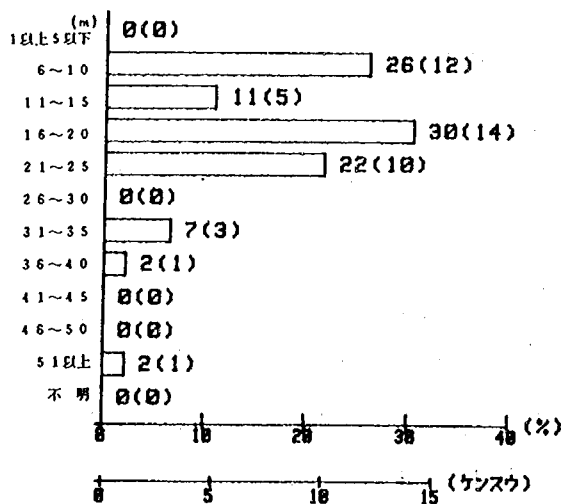


図 3.2.5-2

杭間理由 (埋置理由) 方向中庸
(オープンケーソン)

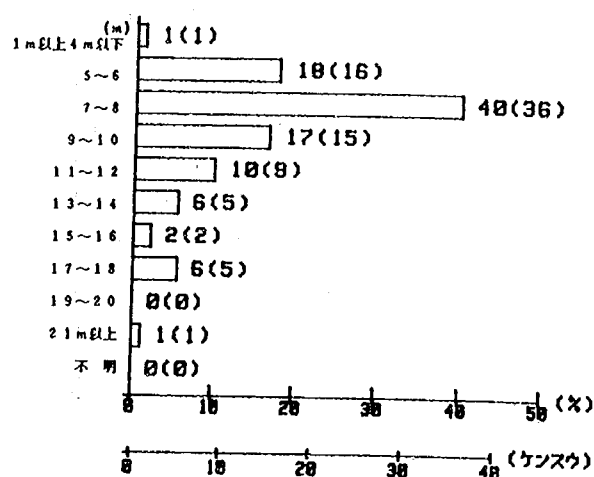


図 3.2.6-1

杭間理由 (埋置理由) 方向中庸
(ニューマチックケーソン)

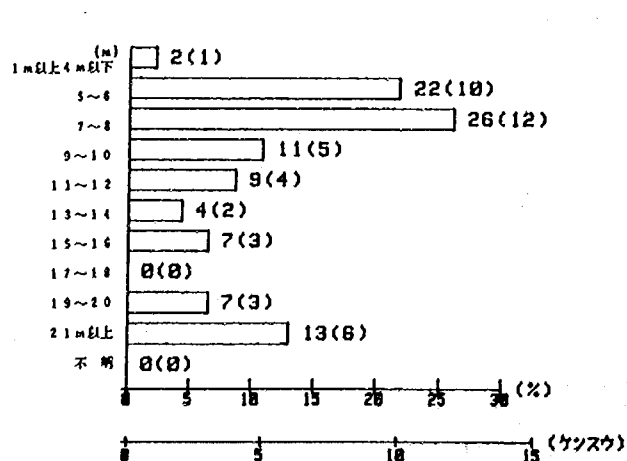


図 3.2.6-2

杭間理由 (埋置理由) 埋置理由方向中庸
(オープンケーソン)

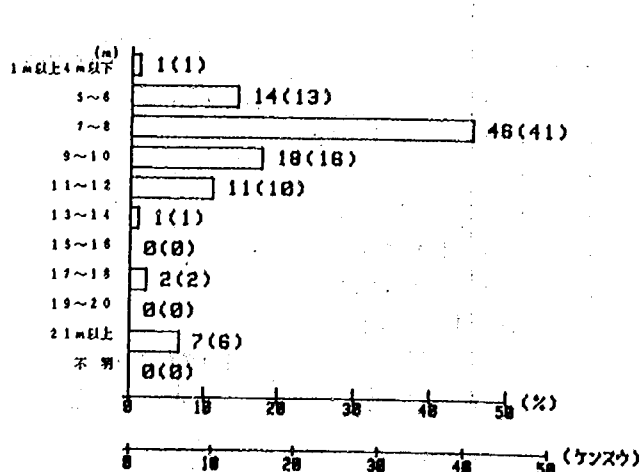


図 3.2.7-1

静岡市（現静岡市）直方方向
(ユーマチックゲーション)

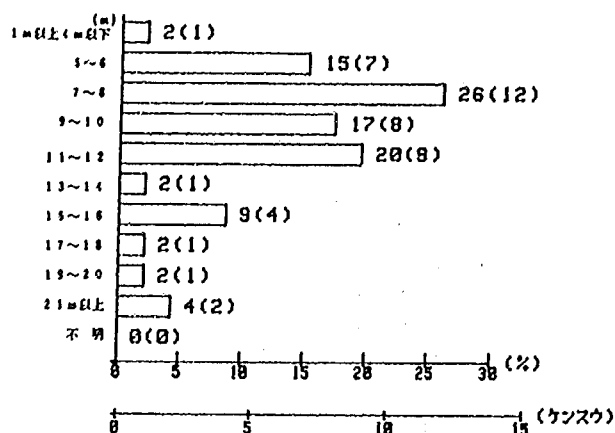


図 3.2.7-2

$\beta \cdot l$ の値 静岡市（現静岡市）方向

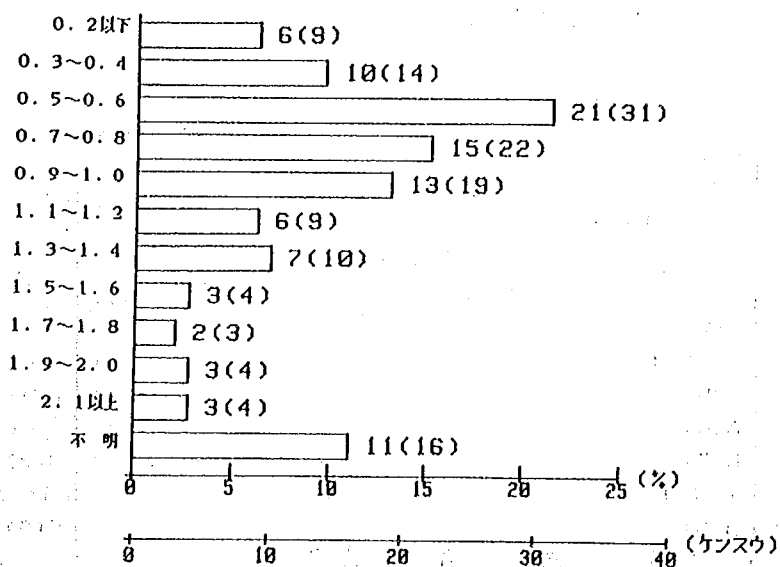


図 3.2.8-1

$\beta \cdot l$ の値 静岡市（現静岡市）直方方向

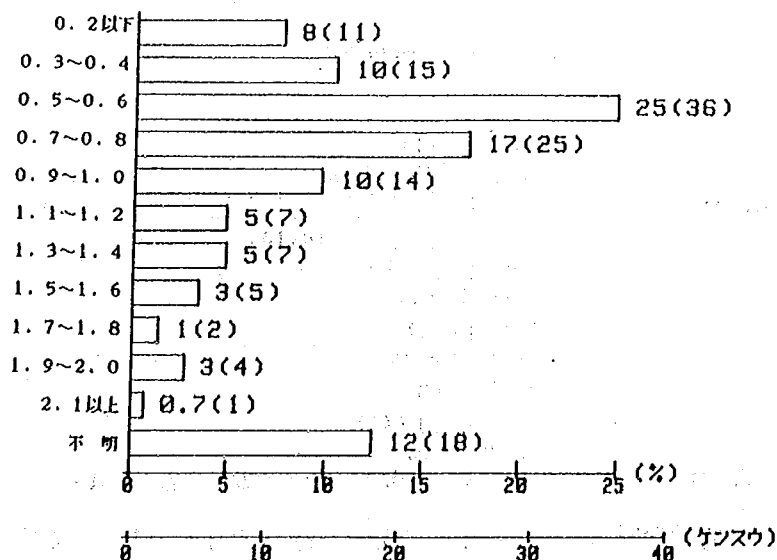


図 3.2.8-2

リフト数

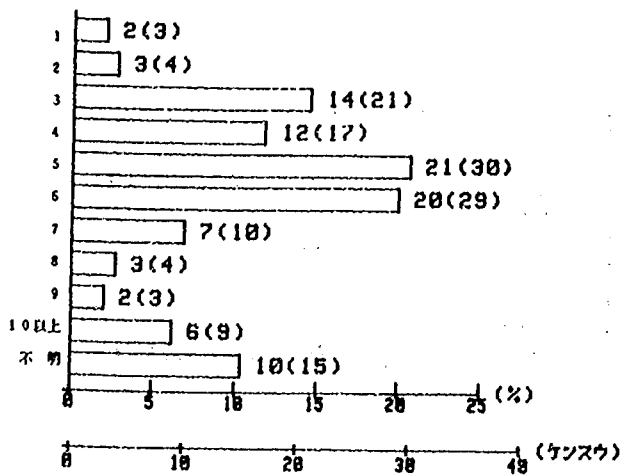


図 3.2.9

リフト数の数

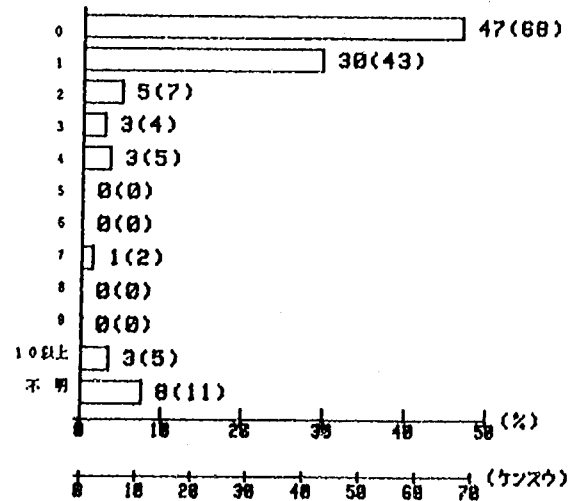


図 3.2.10

リフト数

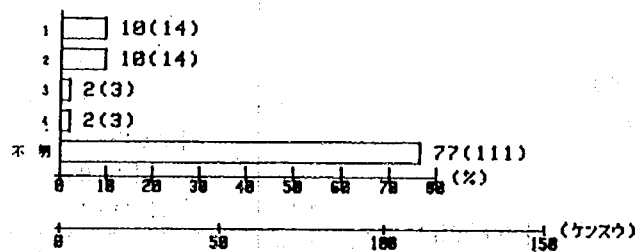


図 3.2.11

1図のようなフリクションカッターは付けていない

2上記1であるが、但しリセッチングの配管を取り付けている

フリクションカッターを付けている

3図のδは5cm未満である

4図のδは5cm以上10cm未満である

5図のδは10cm以上である

上記3であるが、更にリセッチングの配管を取り付けている

6 δ = 5cm未満

7 δ = 5~10cm未満

8 δ = 10cm以上

9 不明

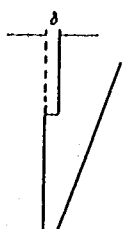


図 フリクションカッター

フリクションカッター
(オープンケーソン)

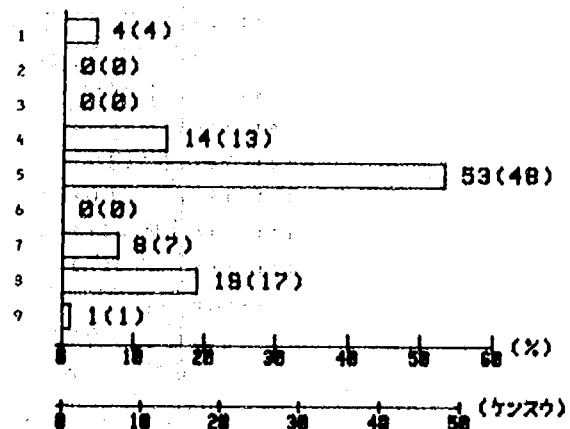


図 3.2.12-1

1図のようなフリクションカッターは付けていない
 2上記1であるが、但しスレッティングの配管を取り付けている
 フリクションカッターを付けている

3図のδは5cm未満である
 4図のδは5cm以上10cm未満である
 5図のδは10cm以上である
 上記3であるが、更にスレッティングの配管を取り付けている

6 δ = 5cm未満
 7 δ = 5~10cm未満
 8 δ = 10cm以上
 9 不明



図 フリクションカッター

フリクションカッター
 (ニューマチックゲージ)

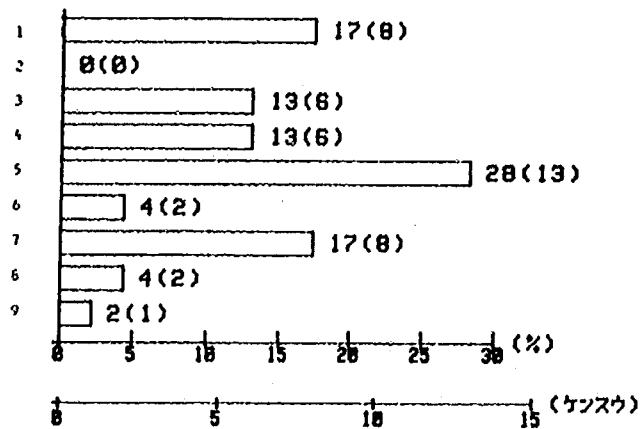


図 3.2.12 - 2

止水装置の高さ

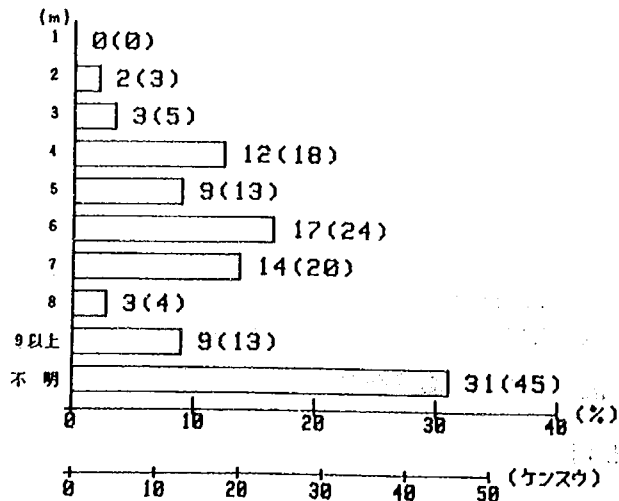


図 3.2.13

地表よりケーソン天端までの深さ

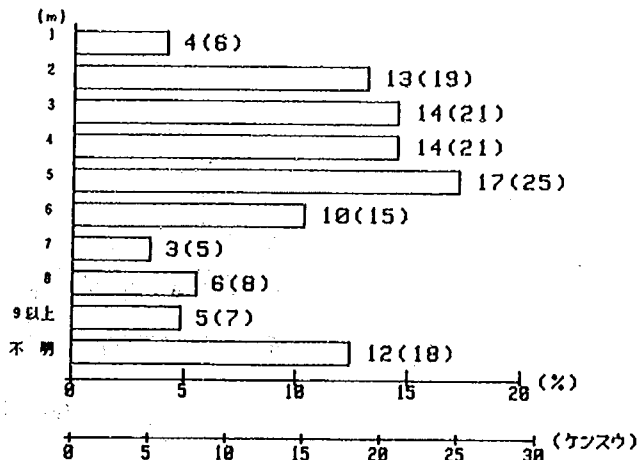


図 3.2.14

ケーソンの壁厚

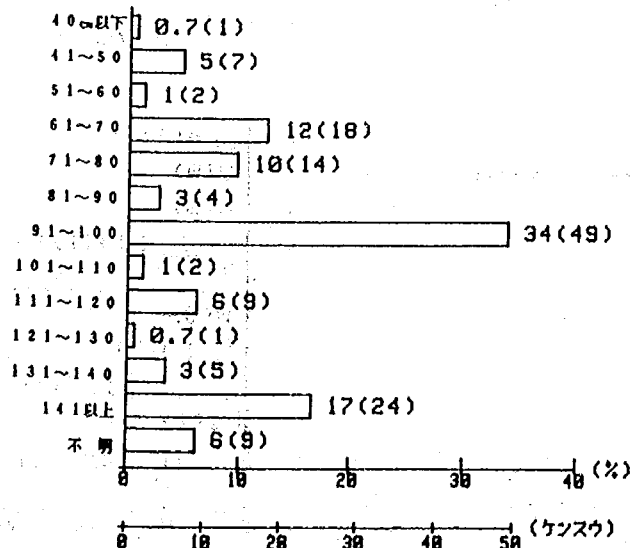


図 3.2.15

刃口厚さ

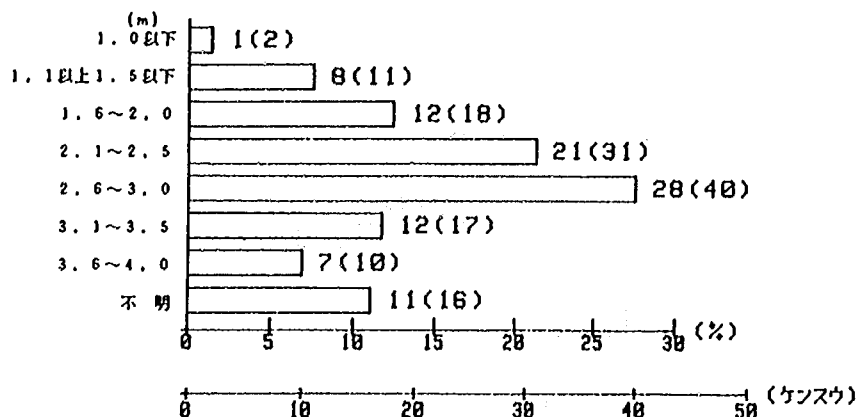


図 3.2.16

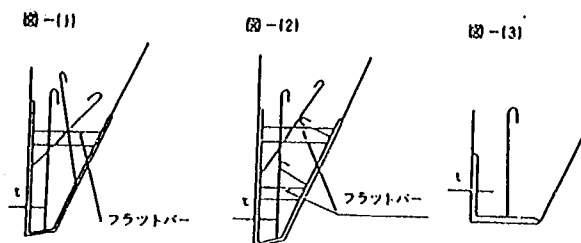
1 図 - (1) に示すようにフラットバーが1段のもの
(形状が類似しているものも含む)

2 図 - (2) に示すようにフラットバーが2段のもの
(もしくはそれ以上のもので類似形状のものも含む)

3 図 - (3) に示すように形鋼を利用したもの

4 上記以外の特殊なもの

5 不明



刃口形状

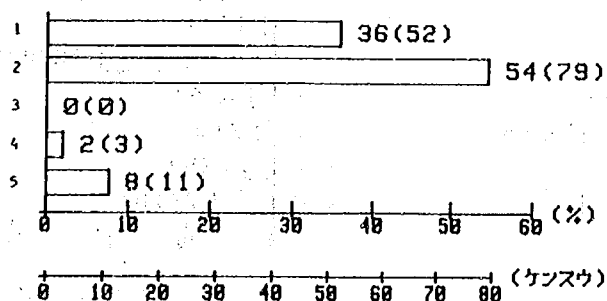


図 3.2.17

鉄板厚さ

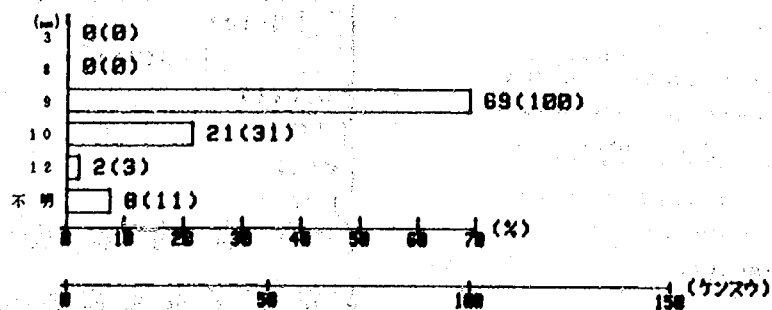


図 3.2.18

震害調査結果の概要

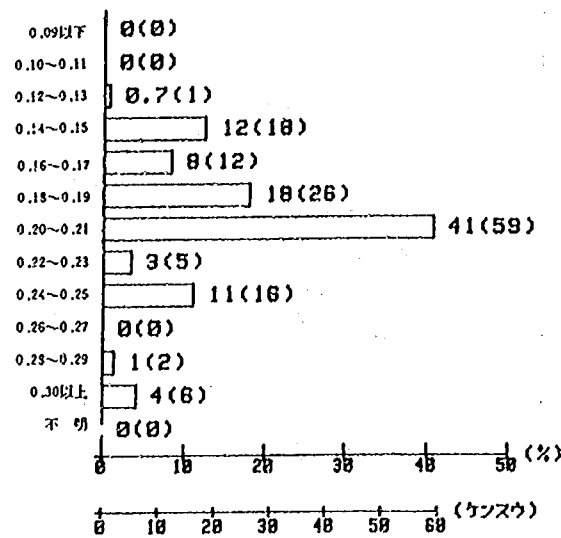


図 3.2.19

震害調査結果の位置

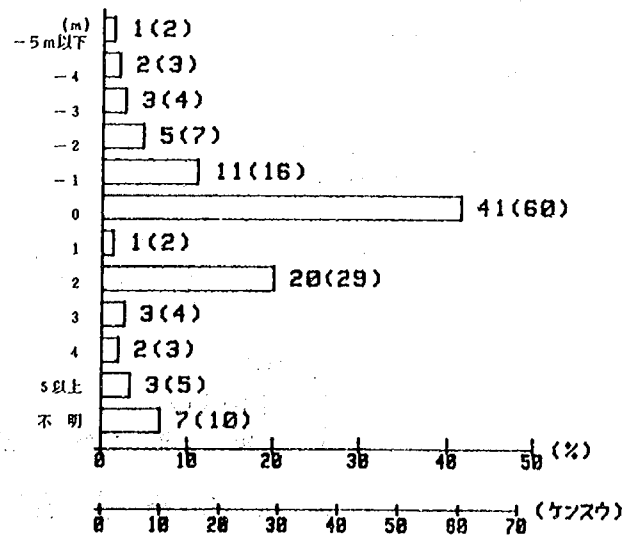
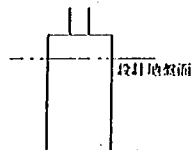


図 3.2.20

ケーソン本体の地震力

- 1 ケーソン本体の慣性力を考えない。
- 2 ケーソンの自重全体について所定の設計水平震度（ケーソン天端より上で考慮した震度）を乗じている。
- 3 地震時設計地盤より上の本体について慣性力を考えている。
- 4 地震時に地盤定数を低減する層（流動化する層）から上の本体について慣性力を考えている。
- 5 水平震度を1/2に低減している。
- 6 その他の値で低減している。
- 7 不明

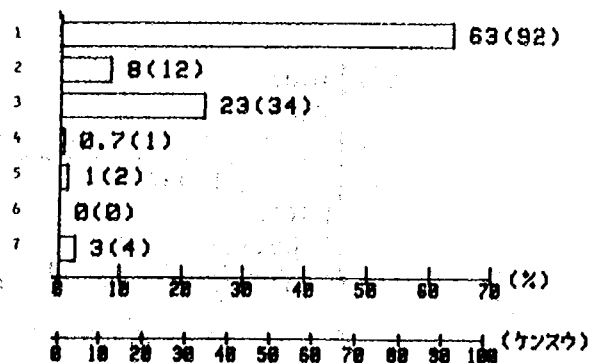


図 3.2.21

地盤支持力の推定法

支持力公式により算定した。

1 道徳表示方式。下部構造図7, 4, 1に示されている公式によって求めた。

2 その他の支持力公式により求めた。

3 数値解析により求めた。

4 道徳表示方式。下部構造図8に示されているグラフを利用した。

5 上記1~4の併用

6 その他

7 不明

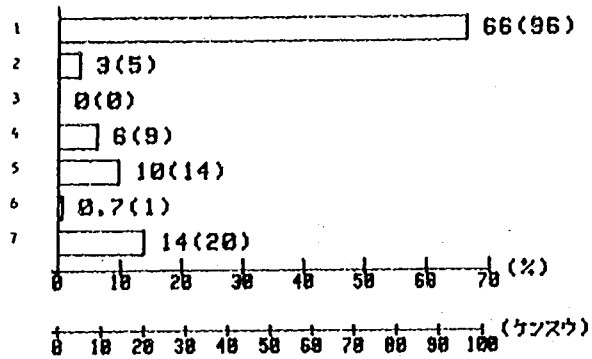


図 3.2.22

浮力の考慮法

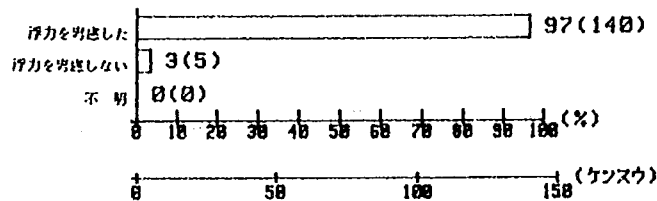


図 3.2.23

ケーソンの安定計算法

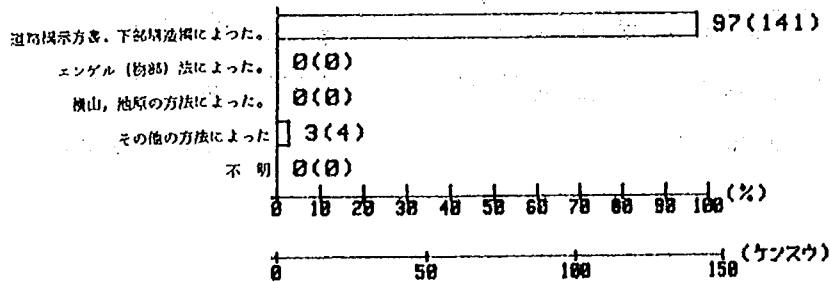


図 3.2.24

根入れ長の決定理由

1 支持層の位置が地盤構成からみて明確であり、その位置にケーソン先端を置いた。なお、水平方向の安定は十分安全であった。

2 鉛直支持力の面からはもう少し上方で止めることも可能であるが、水平方向の安定が得られないため、ケーソン根入れ長は水平力に対する安定条件より決定された。

3 その他

4 不明

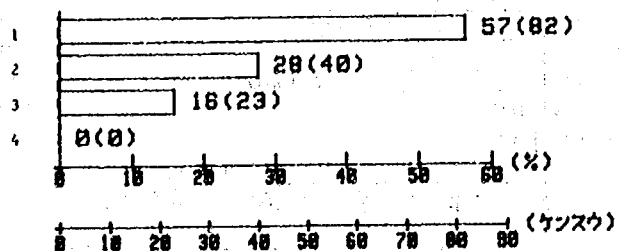


図 3.2.25

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 鉛直力
(オープンケーソン)

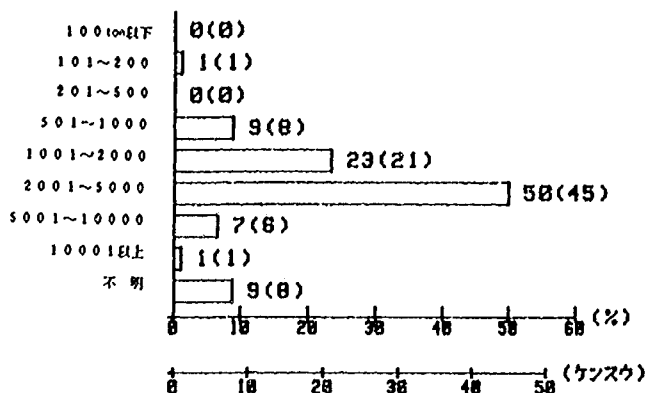


図 3.2.26-1

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 鉛直力
(ニューマチックケーソン)

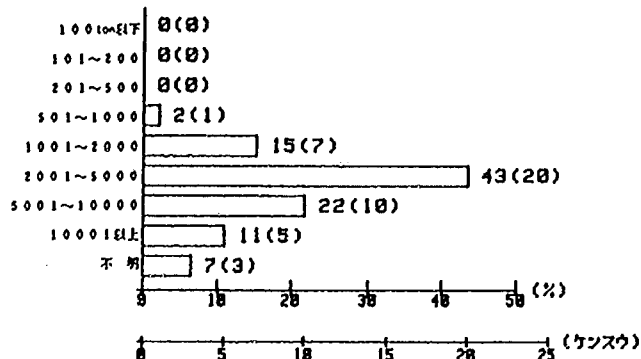


図 3.2.26-2

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 水平力
(オープンケーソン)

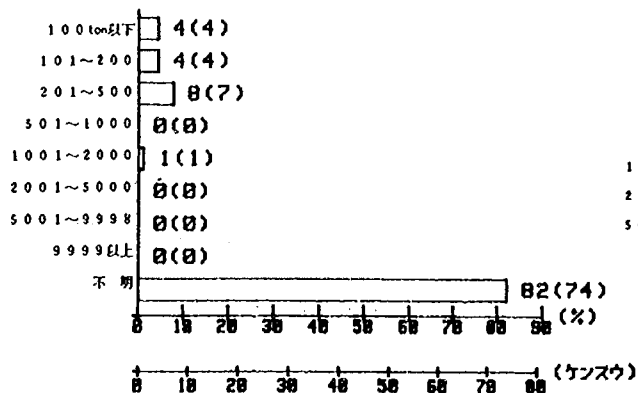


図 3.2.26-3

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 水平力
(ニューマチックケーソン)

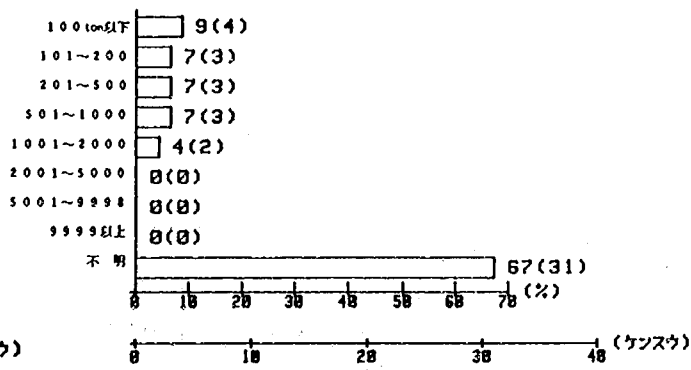


図 3.2.26-4

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 モーメント
(オープンケーソン)

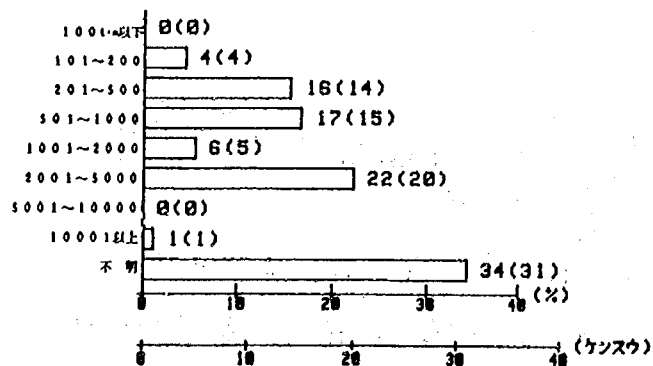


図 3.2.26-5

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
形状 横軸 (埋軸) 方向 モーメント
(ニューマチックケーソン)

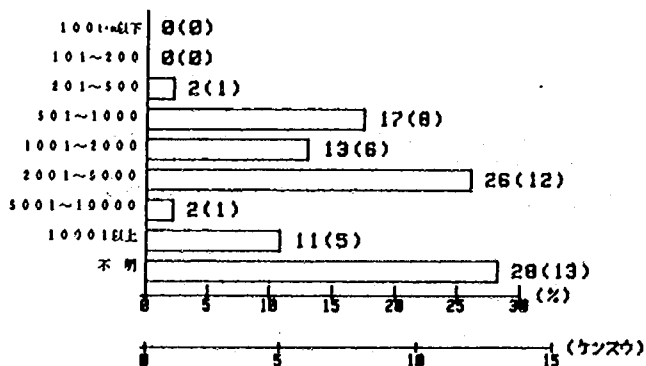


図 3.2.26-6

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 鉛直力
 (オープンケーソン)

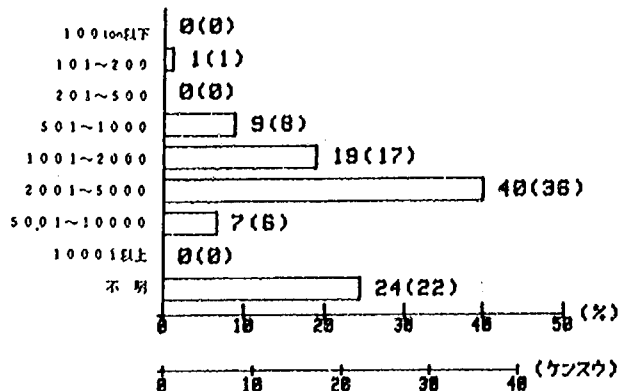


図 3.2.26-7

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 鉛直力
 (ニューマチックケーソン)

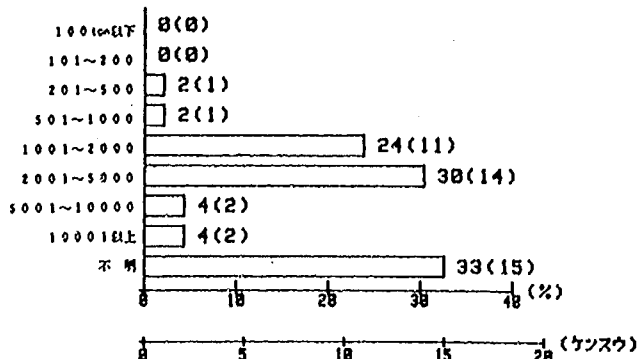


図 3.2.26-8

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 水平力
 (オープンケーソン)

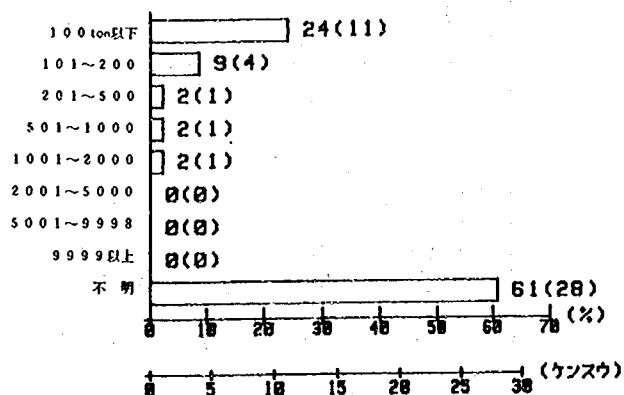


図 3.2.26-9

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 水平力
 (ニューマチックケーソン)

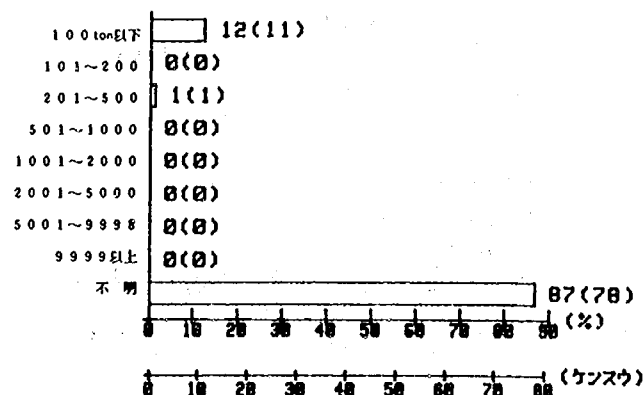


図 3.2.26-10

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 モーメント
 (オープンケーソン)

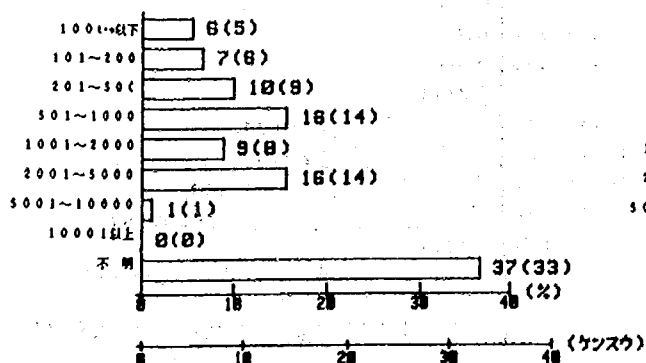


図 3.2.26-11

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
 荷重時 横軸 (埋軸) 直交方向 モーメント
 (ニューマチックケーソン)

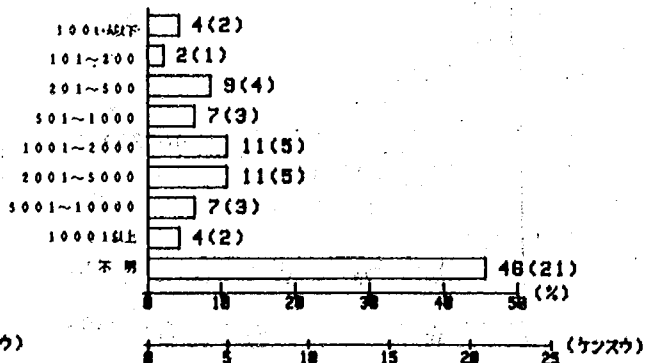


図 3.2.26-12

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 鉛直力
（オープンケーソン）

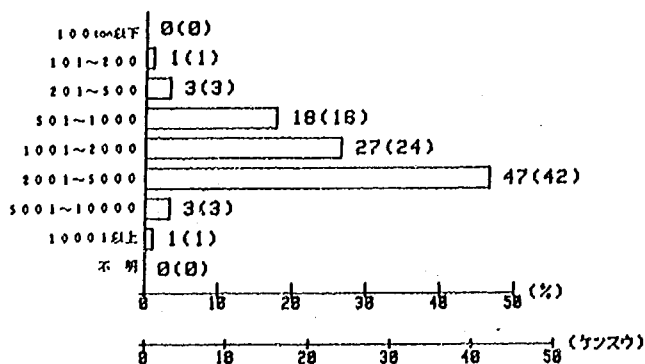


図 3.2.26-13

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 鉛直力
（ニューマチックケーソン）

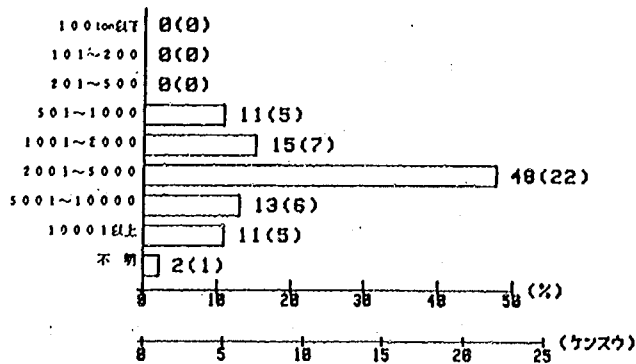


図 3.2.26-14

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 水平力
（オープンケーソン）

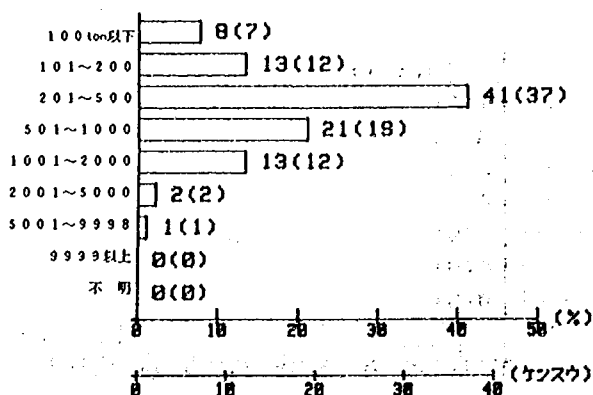


図 3.2.26-15

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 水平力
（ニューマチックケーソン）

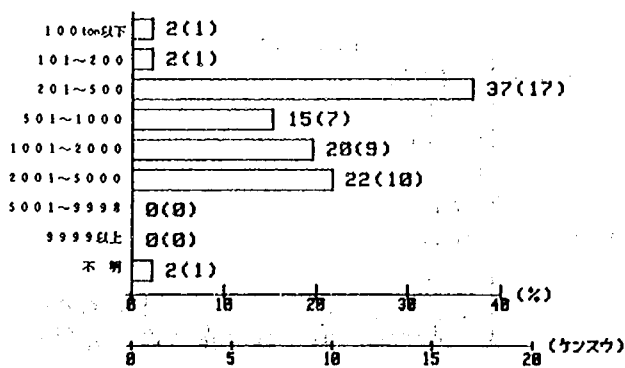


図 3.2.26-16

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 モーメント
（オープンケーソン）

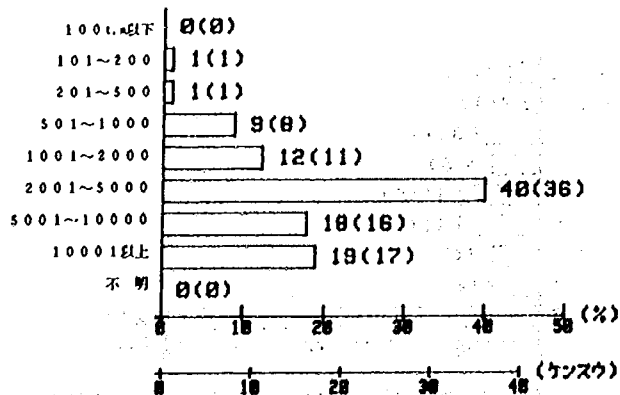


図 3.2.26-17

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 揺動軸（埋込軸）方向 モーメント
（ニューマチックケーソン）

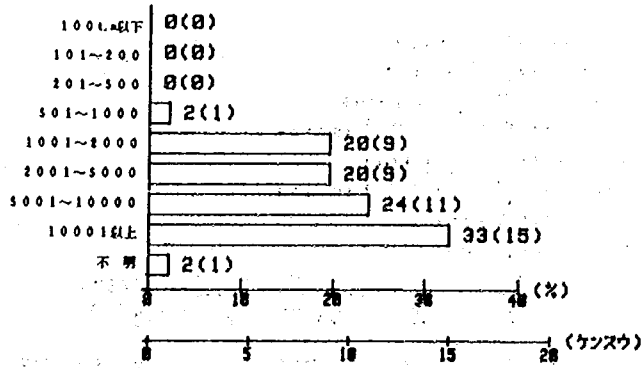


図 3.2.26-18

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 鉛直力
（オープンケーソン）

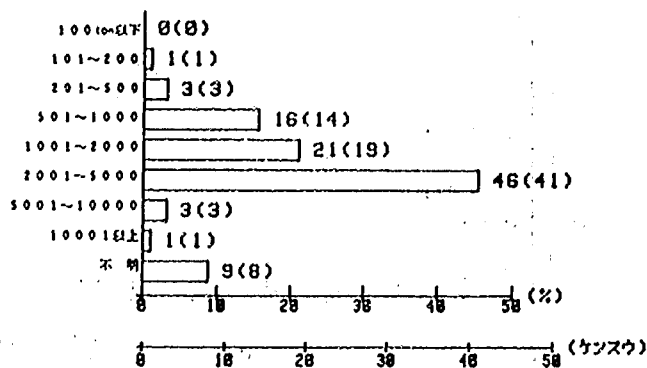


図 3.2.26-19

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 鉛直力
（ニューマチックケーソン）

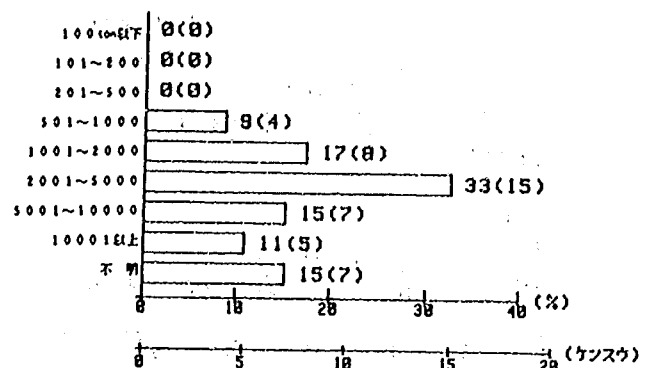


図 3.2.26-20

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 水平力
（オープンケーソン）

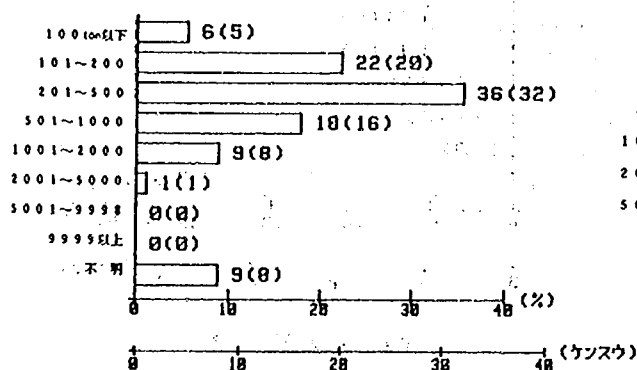


図 3.2.26-21

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 水平力
（ニューマチックケーソン）

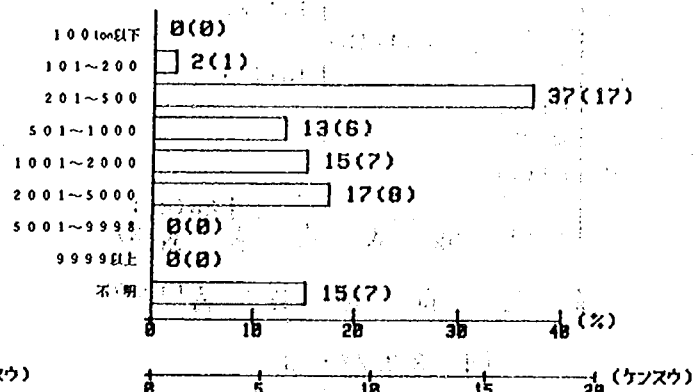


図 3.2.26-22

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 鉛直力
（オープンケーソン）

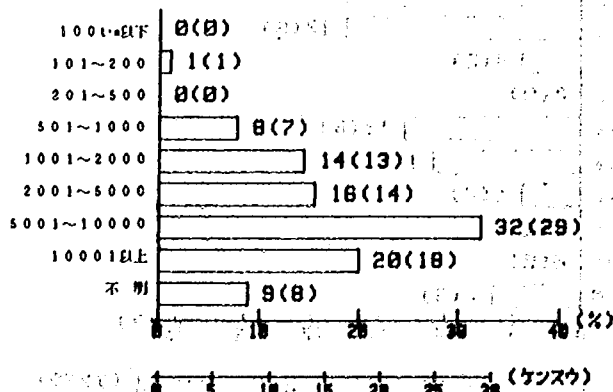


図 3.2.26-23

設計地盤面におけるケーソンに作用する力
地震時 横軸（横軸）直交方向 鉛直力
（ニューマチックケーソン）

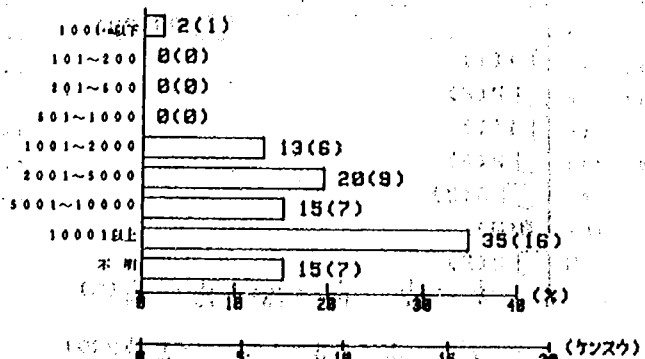


図 3.2.26-24

底面の地盤反力度 常時
横軸方向 (オープンケーソン)

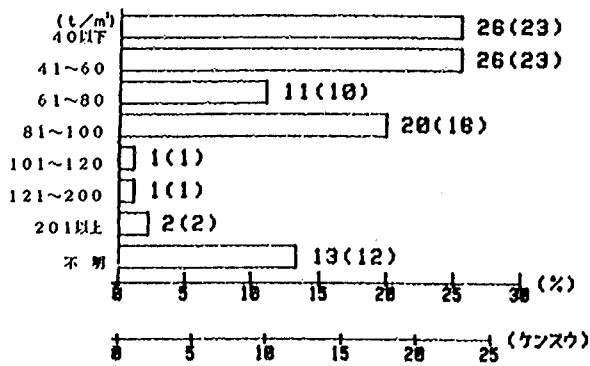


図 3.2.27-1

底面の地盤反力度 常時
横軸方向 (ニューマチックケーソン)

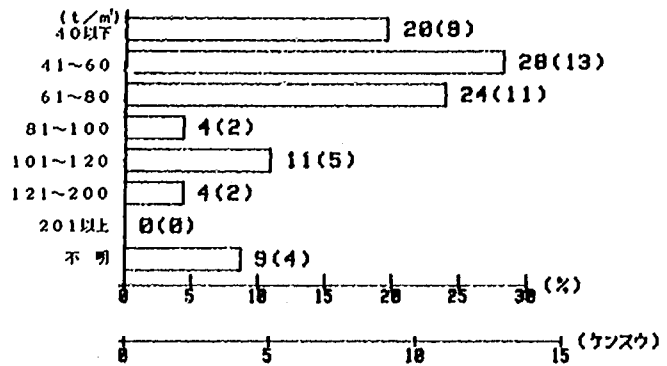


図 3.2.27-2

底面の地盤反力度 常時
横軸直角方向 (オープンケーソン)

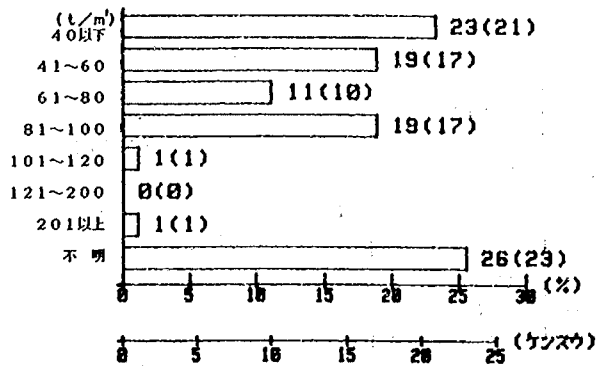


図 3.2.27-3

底面の地盤反力度 常時
横軸直角方向 (ニューマチックケーソン)

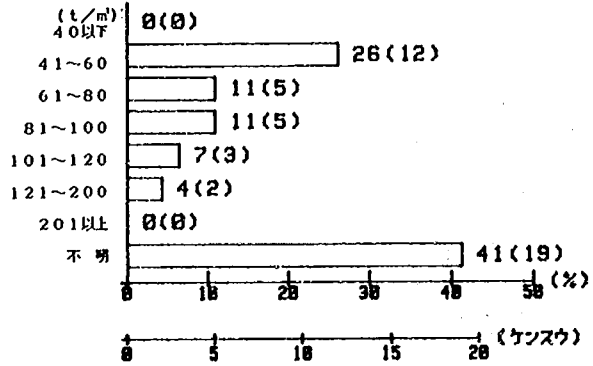


図 3.2.27-4

底面の地盤反力度 地震時
横軸方向 (オープンケーソン)

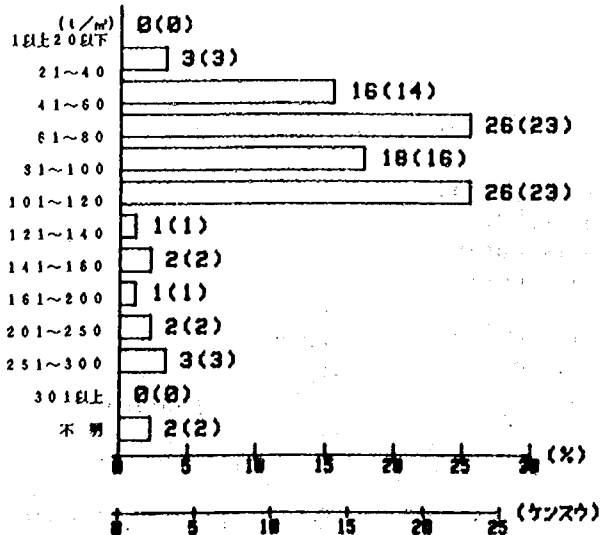


図 3.2.27-5

底面の地盤反力度 地震時
横軸方向 (ニューマチックケーソン)

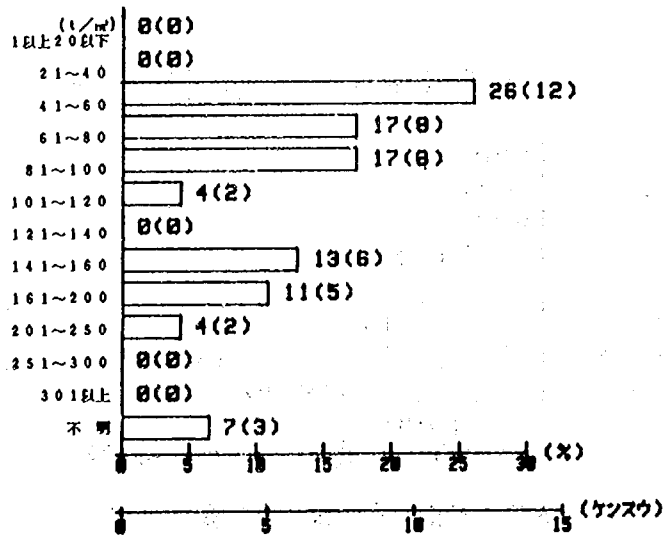


図 3.2.27-6

底面の地盤反力度 地震時
横軸直角方向 (オープンケーソン)

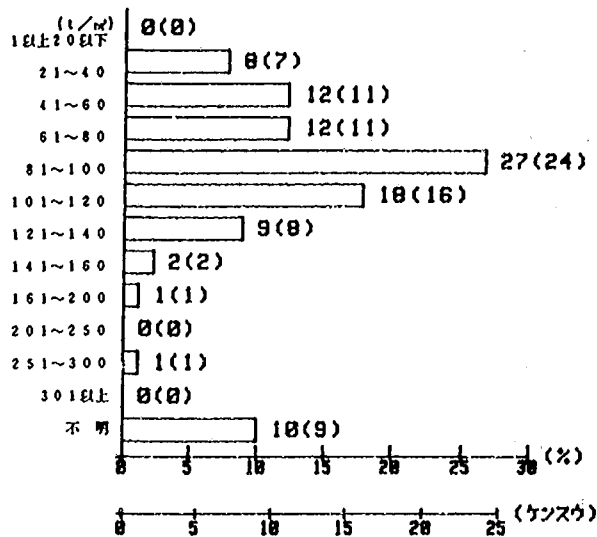


図 3.2.27-7

底面の地盤反力度 地震時
横軸直角方向 (ニューマチックケーソン)

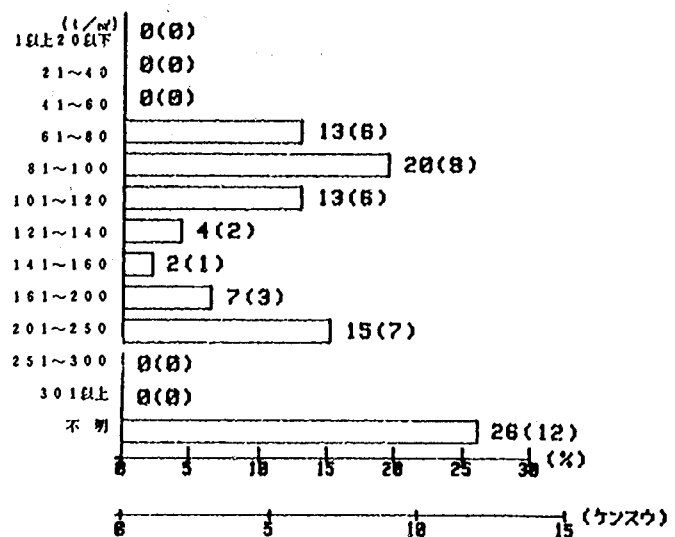


図 3.2.27-8

回転中心の深さ

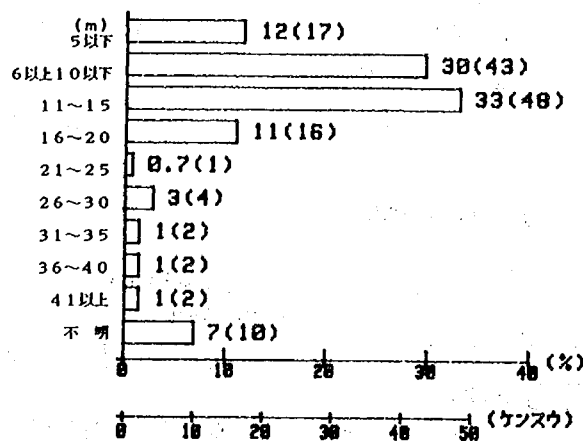


図 3.2.28

回転角 (横軸直角方向、縦軸直角方向)

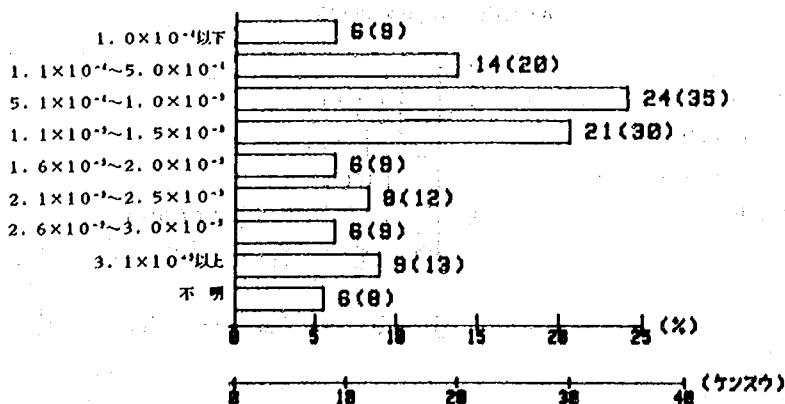


図 3.2.29

変位の検算

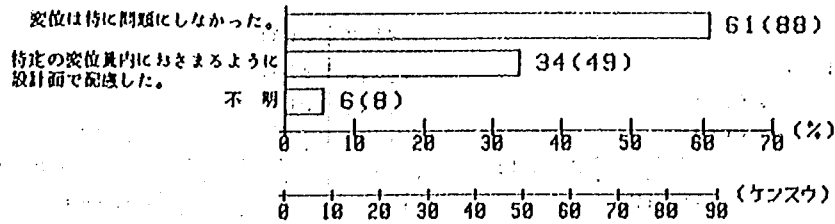


図 3.2.30

天端の変位 (鉛直変位)

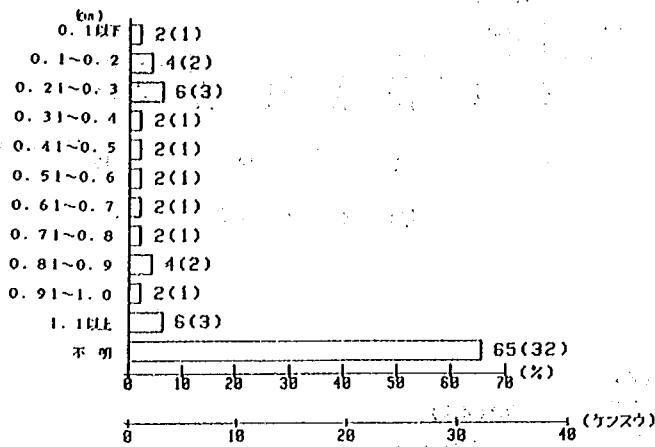


図 3.2.31 - 1

天端の変位 (水平変位)

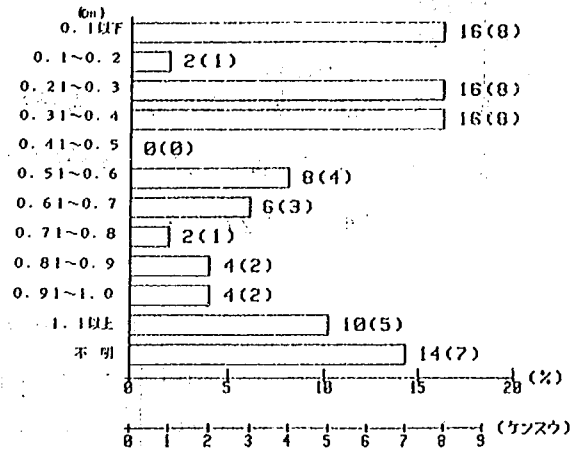


図 3.2.31 - 2

1c H 値の層数

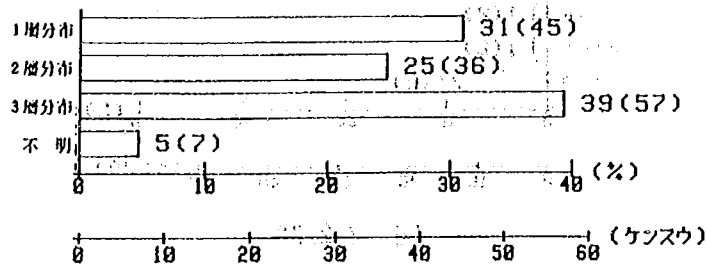


図 3.2.32

層数決定の根拠

- 上記 1~5 の区分は以下の通りです。
- 1 地盤が深さ方向に変化する地点で分割した。
 - 2 一種類の土層であるが深さによって K 値を分割した。
 - 3 1、2 両者の理由により分割した。
 - 4 その他
 - 5 不明

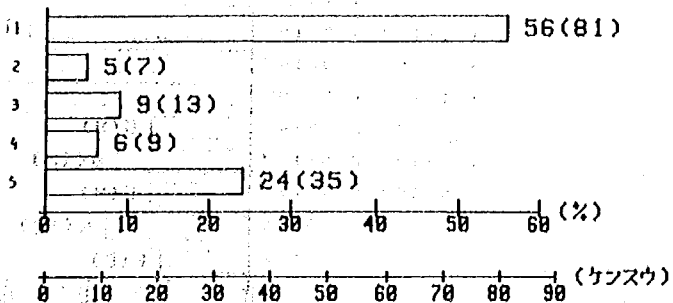


図 3.2.33

入 口 の 決 定 法

上記 1～6 の区分は以下の通りです。

- 1 ケーソンの損入れ深さ分の面積とした。
- 2 K Ⅱ の区分と同じ部分の面積とした。
- 3 K Ⅱ の区分よりも小さい部分の面積とした。
- 4 その他
- 5 不 明

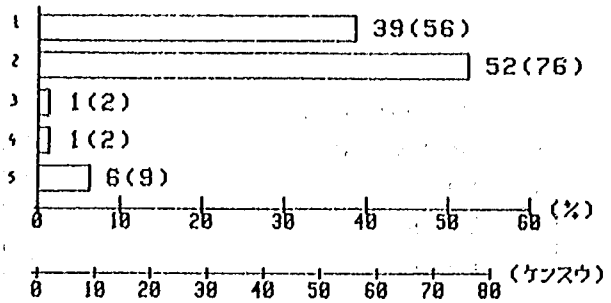


図 3.2.34

上記 1～12 の区分は以下の通りです。

- 1 剛体内壁による平板載荷試験から求めた。
- 2 ボーリング孔内を利用した載荷試験 (プレジオメーター等)
- 3 乱さない資料による一種試験結果を利用した。
- 4 乱さない資料による三種試験結果を利用した。
- 4 UU 試験によった。
- 5 CU 試験によった。
- 6 UD 試験によった。
- 7 剛体内壁による平板載荷試験および乱さない資料による三種試験結果の併用。
- 8 ボーリング孔内を利用した載荷試験 (プレジオメーター等) および乱さない資料による三種試験結果の併用
- 9 H 値からの相関式を利用した。
- 10 N 値からの相関式および他との併用
- 11 その他の併用
- 12 不 明

1c Ⅱ 他 の 算 出 根 拠

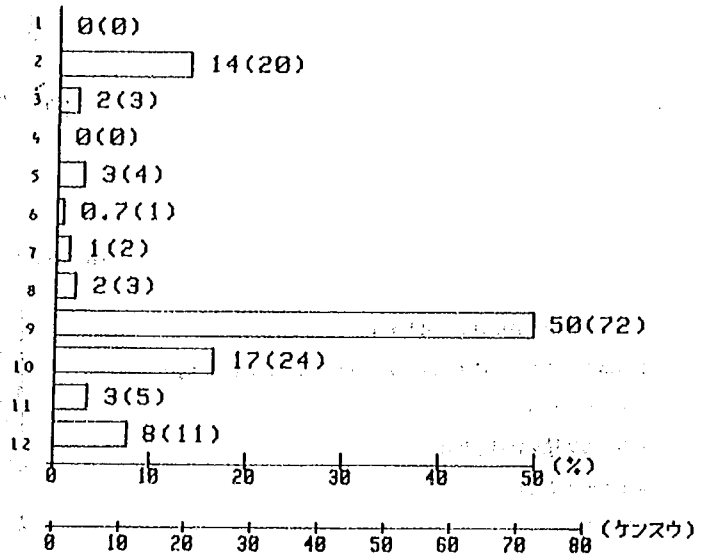


図 3.2.35

上記 1～12 の区分は以下の通りです。

- 1 剛体内壁による平板載荷試験から求めた。
- 2 ボーリング孔内を利用した載荷試験 (プレジオメーター等)
- 3 乱さない資料による一種試験結果を利用した。
- 4 乱さない資料による三種試験結果を利用した。
- 4 UU 試験によった。
- 5 CU 試験によった。
- 6 UD 試験によった。
- 7 剛体内壁による平板載荷試験および乱さない資料による三種試験結果の併用。
- 8 ボーリング孔内を利用した載荷試験 (プレジオメーター等) および乱さない資料による三種試験結果の併用
- 9 H 値からの相関式を利用した。
- 10 N 値からの相関式および他との併用
- 11 その他の併用
- 12 不 明

1c v 他 の 算 出 根 拠

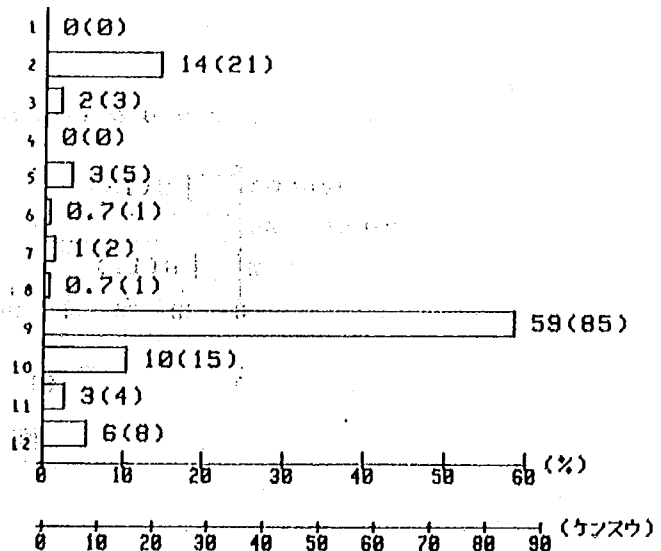


図 3.2.36

ks の算出根拠

上記1～7の区分は以下の通りです。

Ksは入kvなる関係を利用した。

1 $\lambda = \frac{1}{3}$ とした。

2 $\lambda = \frac{1}{3.5}$ とした。

3 $\lambda = \frac{1}{4}$ とした。

4 その他の数値とした。

5 Ksは現位置せ入断試験等の結果により決定した。

6 その他

7 不明

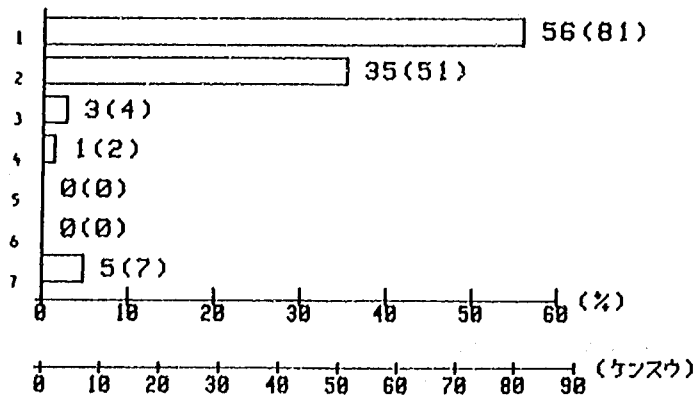


図 3.2.37

周面摩擦の根拠

上記1～4の区分は以下の通りです。

1 道路標示方書・下部構造図、ケーソン基礎の設計にある表に基づいている

2 過去の実績を参考とした

3 その他によった

4 不明

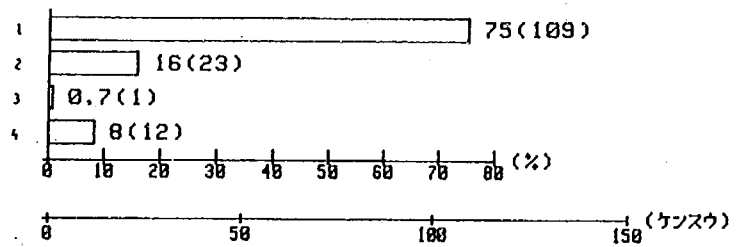


図 3.2.38

ネガティブフリクション

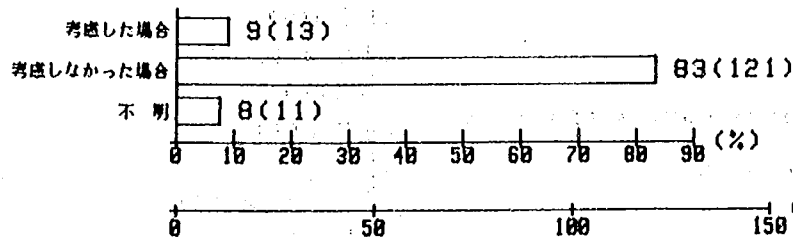


図 3.2.39

単式圧入機 (オープンケーソン)

- 1 水荷重 (ニューマチックケーソン) のみである
- 2 特別な沈下荷重は用いなかった
- 3 矢板、インゴットあるいは土砂等の沈下荷重を用いた
- 4 その他 (アースカンカー等によるジャッキング装置)
- 5 不 明

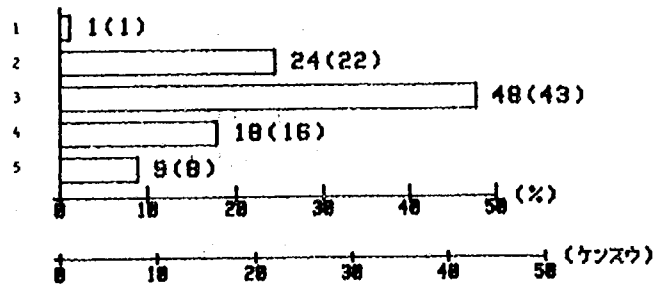


図 3.2.40 - 1

単式圧入機 (ニューマチックケーソン)

- 1 水荷重 (ニューマチックケーソン) のみである
- 2 特別な沈下荷重は用いなかった
- 3 矢板、インゴットあるいは土砂等の沈下荷重を用いた
- 4 その他 (アースカンカー等によるジャッキング装置)
- 5 不 明

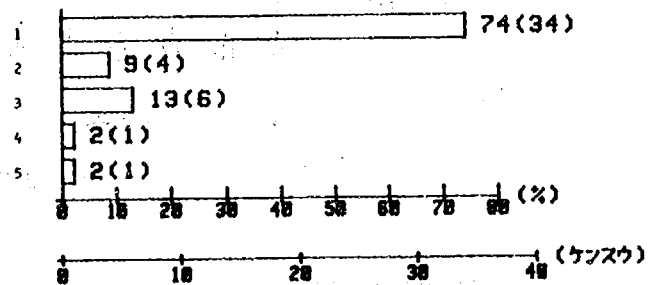


図 3.2.40 - 2

コンプレッサー室の対策

- 1 特別な防音対策は施さなかった
- 2 コンプレッサー室内外に吸音材または、遮音壁を用いて騒音対策とした
- 3 コンプレッサー室を地下に設けるなどして騒音、振動対策に神経を使った
- 4 その他
- 5 不 明

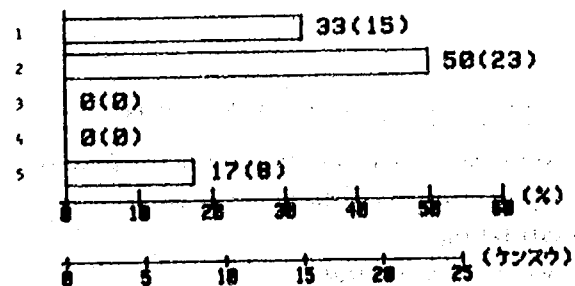


図 3.2.41

掘削機械の台数

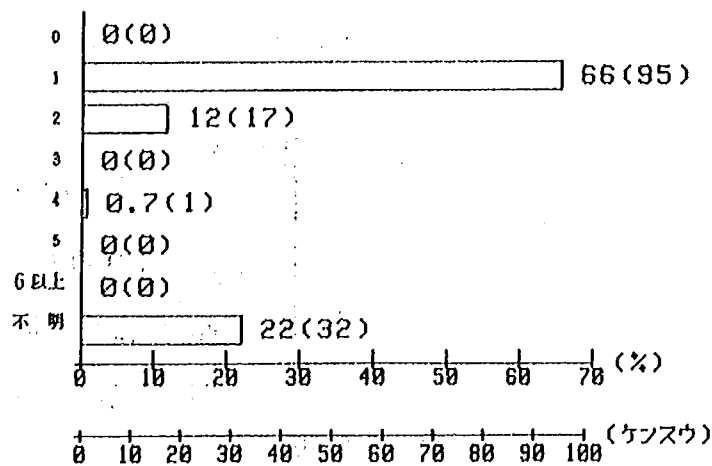


図 3.2.42

表層処理

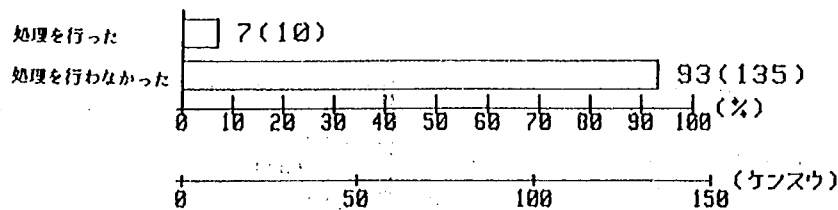


図 3.2.43

岩盤の有無

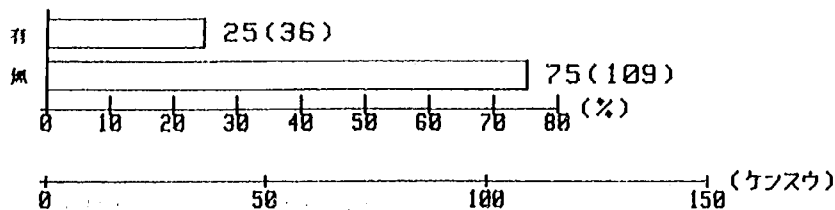


図 3.2.44

特殊な工法

- 1 沈下を容易にするために、杭またはアースアンカー等による反力を利用してジャッキによる圧入を行った
- 2 ケーソンの傾斜、傾斜を修正する目的で水平および鉛直のジャッキを用いている
- 3 上記1、2の2つの目的に合うような装置(ジャッキ)を使った
- 掘削に特殊な機械を用いた
- 4 ニューマチックケーソンでの自動掘削機
- 5 オープンケーソンでのリバースサーキュレーション機等の使用
- 6 その他特殊な工法の採用 (特に掘削沈下に関して)

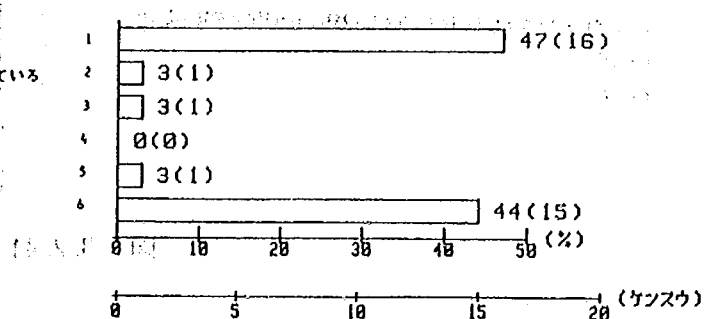


図 3.2.45

中留めの大穴 (オープンケーソン)

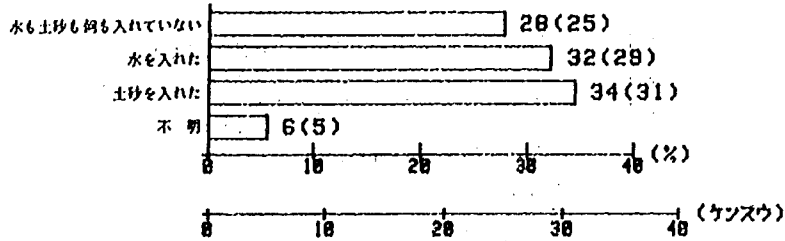


図 3.2.46-1

中留めの大穴 (ニューマチックケーソン)

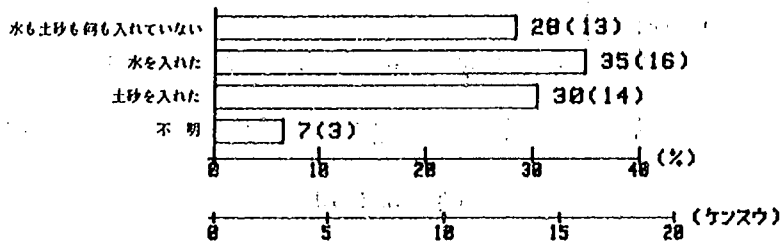


図 3.2.46-2

底面コンクリート (底スラブコンクリート) 打設方法

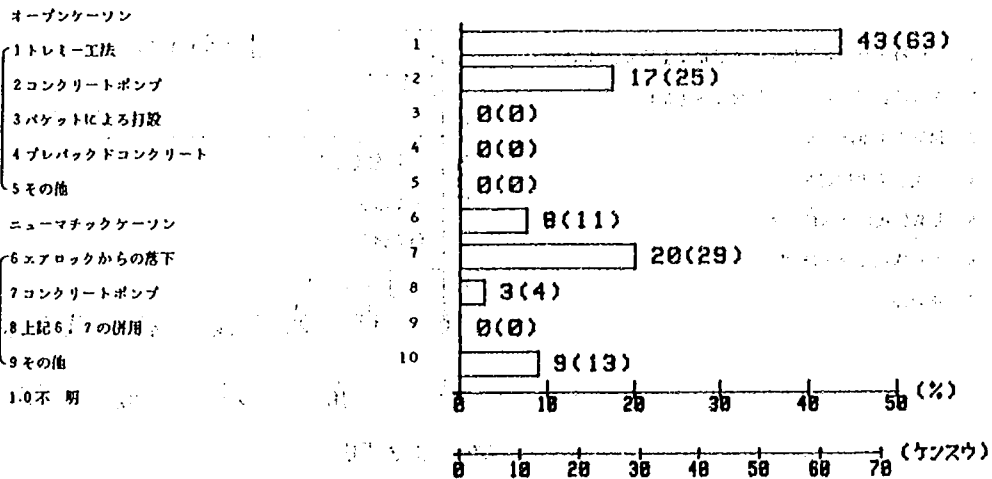


図 3.2.47

支持力の確認

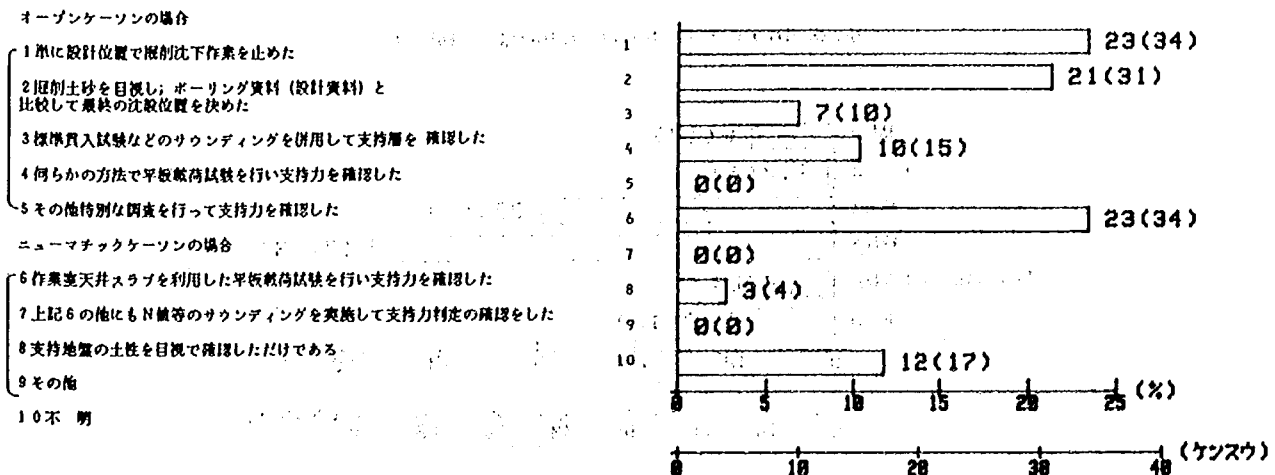


図 3.2.48

水深

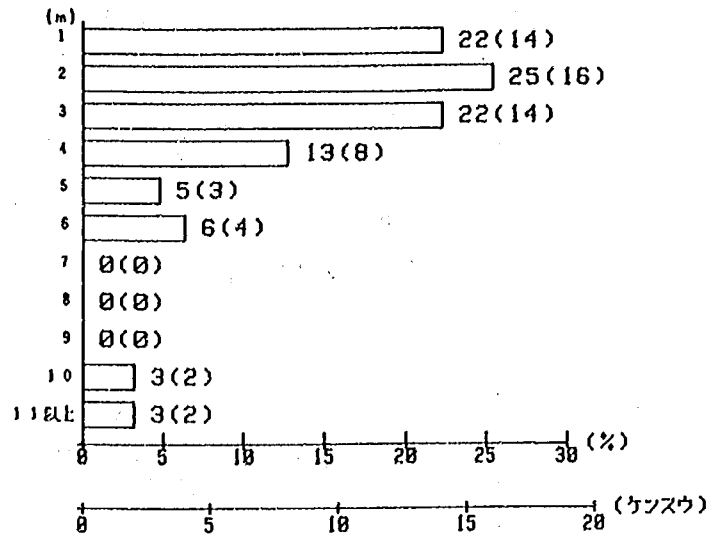


図 3.2.49

築港の方法

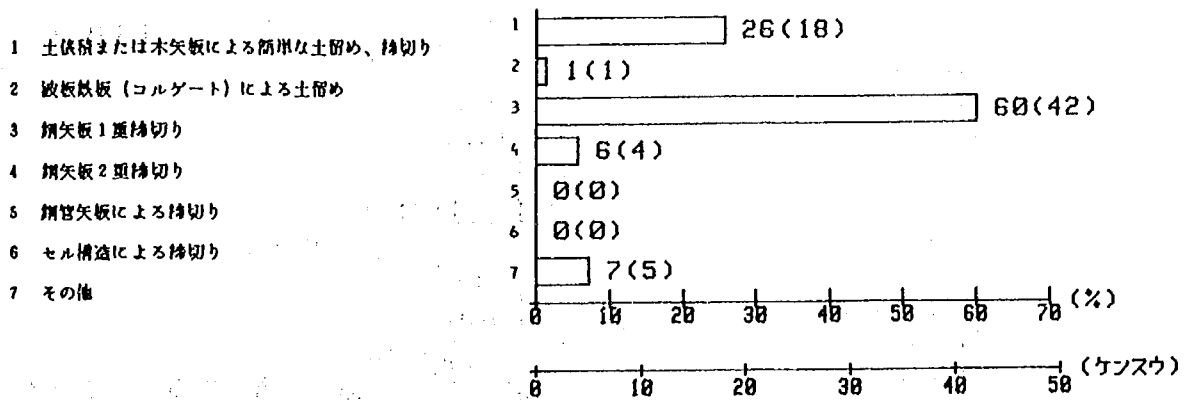


図 3.2.50

水底面および地表面地盤の種類

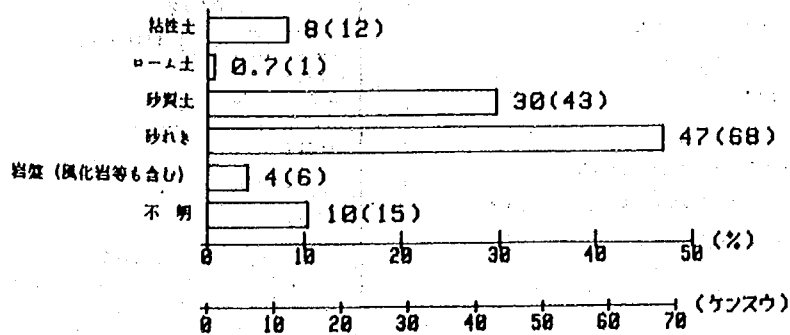


図 3.2.51

3.3 杭基礎

杭基礎については表 1.5 に示す85項目について質問を行った。その結果を以下のように示す。

3.3.1 一般

杭種による施工実績では、既製杭によるものが41%、場所打ち杭によるものが44%、深礎杭によるものが14%であり、場所打ち杭が既製杭を上回っている点が注目される。既製杭の杭種においては鋼管杭の使用が依然と80%近くを占め、PC杭は13%である。なお、鋼管杭はその肉厚が16mmのものが60%である。また、環境・近接施工等の諸条件から既製杭の施工に際しては、中掘り杭工法等の無公害工法によるものが3割強を占めている。なお、プレボーリング工法を利用しているケースが37例ほどあった。深礎工法についてもその施工実績の増加が著しい。

形状寸法のうち、まず杭径は鋼管杭で $\phi 600, 800$ 、RC杭が $\phi 500$ 以下、PC杭は $\phi 500, 600$ および $\phi 600$ を超える大口径のもの、PHC杭が $\phi 600$ 、場所打ち杭は $\phi 1200 \sim 2000$ 、深礎杭は $\phi 2000$ 以上($\phi 4000$ 以上に80基以上)の範囲での使用頻度がそれぞれ高い。杭長においては鋼管杭が6~20m、PC杭は15m以下で特に、6~10mに集中している。場所打ち杭は6~25m、深礎杭は6~20mで中でも11~15mでの実施例が多くなっている。31m以上の長尺杭の施工では、鋼管杭105基、PC杭6基、PHC杭4基、場所打ち杭141基、深礎杭4基と鋼管杭及び場所打ち杭での実施が多いようである。支持機構では、先端支持によるものがほとんどではあるが、摩擦杭、半支持杭により140基程度実施されている。支持層への貫入量は1.1~2.5mが6割を占め、5.1m以上の貫入量を持つものが1割程度であった。斜杭については100基程度の利用はあるものの、全体的には直杭のみで実施されている例が多い。(図 3.3.1~図 3.3.10)

3.3.2 設計

軸方向支持力の推定法では全体的には道示の静力学公式によっているが、深礎杭ではTerzaghi式や他の静力学公式を利用する例が多くみられる。軸直角方向支持力の推定法は道示のk値を1層等分布とし、半無限長で計算する方法が既製杭の場合には多用されているが、RC杭、PC杭では水平力を期待しないという考え方で設計されている場合が多い。深礎杭は他形式とは違い、弾性床上のはりと考えながらも地盤の塑性条件を考慮する方法によるか、その他の計算モデルにより算定するものが多い。

照査の基本となる変位量の設定について見てみると、基準変位量については常時では0.6~1.0cmの範囲に85%、地震時では1.1~1.5cmに70%が集中している。また許容変位量については常時にあっては基準変位量とほぼ同様であるが、地震時では倍近い2.1~2.5cmに集中している。軸直角方向許容支持力は常時で100t以下に29%、200t以下にはほぼ50%が分布している。

また、杭頭における軸方向極限支持力については100~1000tの支持力を有する構造物が全体の60%を占めている。杭反力計算法は変位法によるものが8割弱を占めるようになっているが、簡略法やラーメン解を用いたものも1割ほど見られる。フーチング底面の図心に作用する力の常時における軸方向の鉛直力では、501~5000t・mの範囲に全体の70%が集まっている。地震時の鉛直力は5000tまでに90%、水平力は500~1000tにピークがあり、2000t以下に90%が分布している。モーメントに関しては全体の30%の構造物が1000~5000t・m、また42%が5000~20000t・mの荷重を受け持っているのがわかる。軸直角方向については常時・地震時ともに不明あるいは計算していない等のケースが多いようである。

杭頭反力を杭種ごとに集計すると以下ようになった。まず、鉛直反力については、鋼管杭は50～100 tに49%、101～200 tに34%、P C杭は50 t未満に44%、50～100 tに31%、場所打ち杭は101～200 tに39%、201～500 tに48%、深礎杭では201～500 tに26%、501～1000 tに22%ものがそれぞれ集中しているのがわかる。水平反力に関しては、鋼管杭が10 t未満に59%、10～20 tに23%、P C杭は10 t未満に74%、場所打ち杭は同じく67%、深礎杭においては200 tまでに54%のものが分布している。なお、軸直角方向についても同様な結果が得られた。また、最大引き抜き力では常時についての検討を行っていないものも多く、数値でも10%未満のものがほとんどであった。地震時では、鋼管杭が50 t/本未満に70%、P C杭は10 t/本未満に53%を占め、場所打ち杭が500 t/本未満に70%、P C杭は10 t/本未満に53%を占め、場所打ち杭が500 t/本までに80%が分布していた。

設計 k_H 値の設定においては0.1～1.5 kg/cm²に50%の構造物が設計値を定めており、中には3.1 kg/cm²以上に定めているものも全体の20%強ほど見られる。 k_H 値の算出はボーリング孔内を利用した載荷試験結果によるものとN値との相関式を利用したものによる方法が多いようである。

基礎の水平方向特性である $\beta \cdot \ell$ は、既製杭では5.0を中心に分布し、場所打ち杭、深礎杭では5.0までの範囲に多い。ネガティブフリクションを考慮したものは2割程度であり、支持力を算定する際の圧密層における摩擦力の考え方は様々な方法がとられているが、大きさの決定方法は道示によるものが一般的である。杭頭変位では少々大きい変位を与えており、16 mm以上の設定をしているものが30%弱あるものの、大部分のものが15 mm以下に抑えられている。杭配列は格子のものが一般的で、最小中心間隔は2.1～2.5 m、最大中心間隔については2.2～5.1 mに集中している。フーチングの剛性の検討では、道示によるもの、あるいははじめから剛体とみなせる厚さを与えてしまうものの2種類に大別され、ほとんどのフーチングが剛体と見なされた。

杭頭部の結合については道示のB方法によるものが78%を占め、杭の継手箇所数は鋼管杭で4ヶ所以下で、0から1ヶ所が一般的であり、P C杭は0から1ヶ所であるが、10ヶ所以上の継手を行ったものが9ヶ所ほどあり、中には42 mの杭長で16ヶ所継手を行ったものがあつた。また、断面は鋼管杭で2断面以下、P C杭では4断面以下で変化を持たせているケースが多い。 K_v の算定にあたっては、 $K_v = AE / \ell$ とするものが半分を占める。(図3.3.11—1～図3.3.51)

3.3.3 施 工

支持力の確認においては、既製杭では打ち込み、建て込み工法ともに動的算定式、あるいは貫入量、目視による支持層の確認によって施工管理を行っている例が多く、場所打ち杭・深礎杭にあつては、目視により支持層を確認する場合が大半である。しかし、中には当初設計の位置で止めたとする場合も相当ケースあつた。鋼管杭の防食にあつては、合金によるものが2割、無機質ライニング、電気防食等を施しているものが多く、腐食代での対応は6%ほどで2～3 mmの腐食代を考慮している。

場所打ち杭の杭頭鉄筋の種別はSD30がほとんどであり、鉄筋径についてはD29～32の径が多いものの、D22～25についても使用頻度は高い。一方、深礎杭ではD32を使用するケースが5割程度で他の径についてはそれぞれ1割以下程度となっている。また、配筋方法については場所打ち杭の場合、一重配筋によるものが一般的で、深礎杭では2重配筋が3割程度を占めている。

杭頭付近における土質については砂質土が最も多く、続いて粘性土であつた。また、岩盤の場合が107

ケースあり、全体の5%程度を占めた。杭の打ち込みに当って使用されるハンマーの規模は2～4tに集中しているが、7t以上の利用も2割弱ある。打ち込みに当って防音カバーを装着した例は45基であり、打ち込み杭の2割に満たない。中掘り杭でのオーガーと杭径との差は10cm以上をもたせているものが半数を超え、5cmのものが12%ほど占めている。

施工箇所の特長条件としては、地表および支持層の傾斜した箇所に設置したものが179ケース、フーチング底面を階段状にしているものなど、山岳地と思われるような地域に施工されたものが杭基礎全体の1割に近い。(図3.3.52～1～図3.3.64)

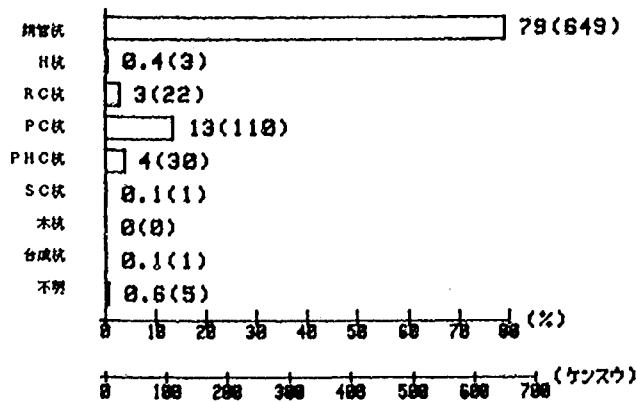


図 3.3.1

杭の種類
(杭の施工法による分類)

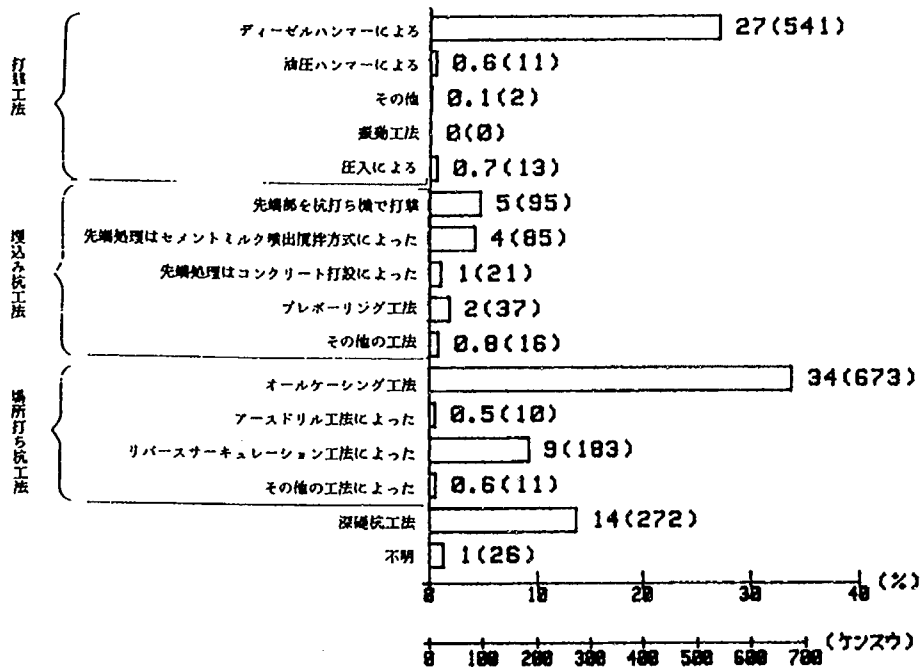


図 3.3.2

杭の直径 (鋼管杭)

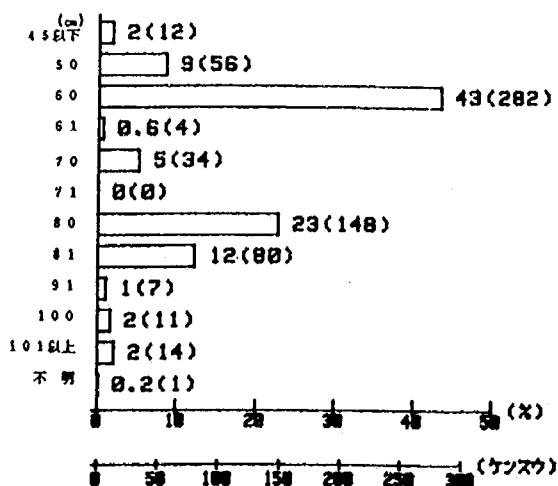


図 3.3.3-1

杭の直径 (H杭)

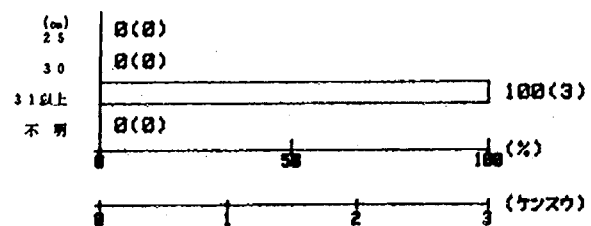


図 3.3.3-2

杭の直径 (RC杭)

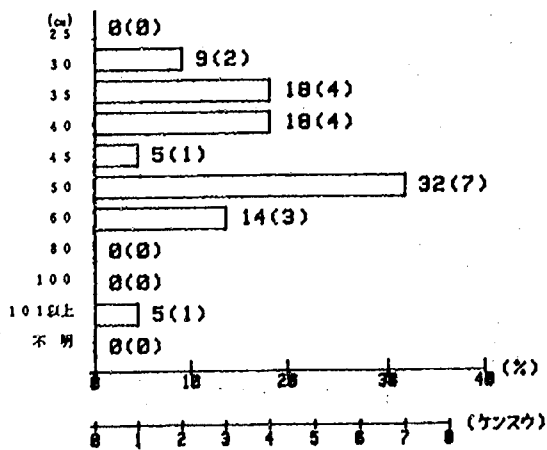


図 3.3.3-3

杭の直径 (PC杭)

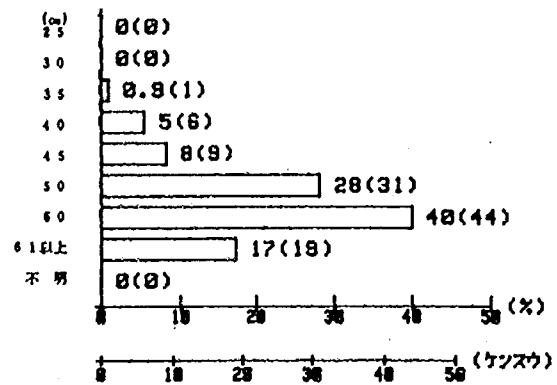


図 3.3.3-4

杭の直径 (PHC杭)

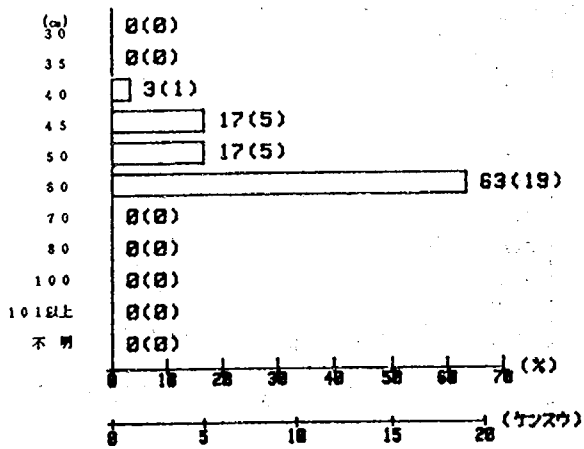


図 3.3.3-5

杭の直径 (SC杭)

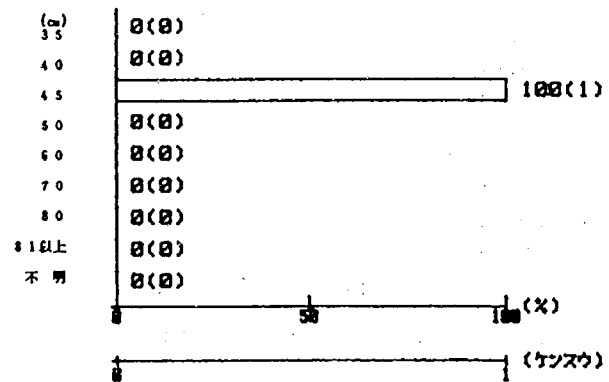


図 3.3.3-6

杭の直径 (合成杭)

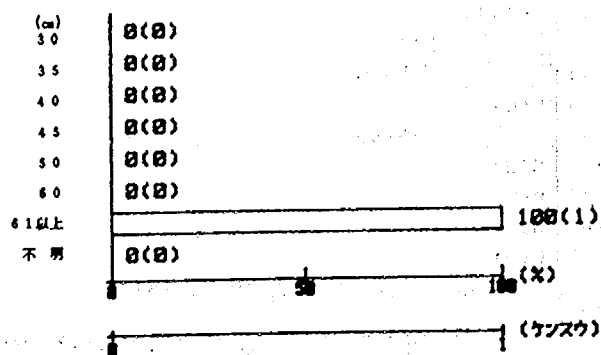


図 3.3.3-7

杭の直径 (場所打杭)

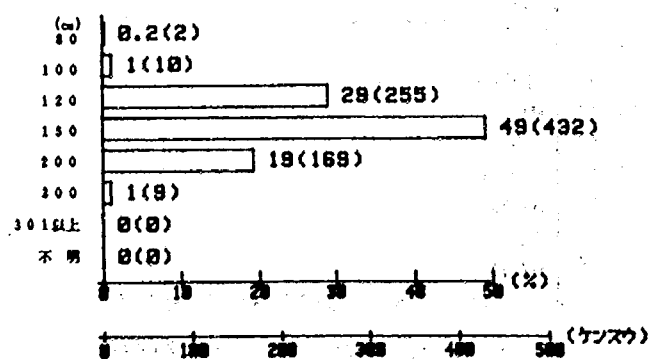


図 3.3.3-8

杭の長さ (鋼管杭)

杭の直径 (深堀)

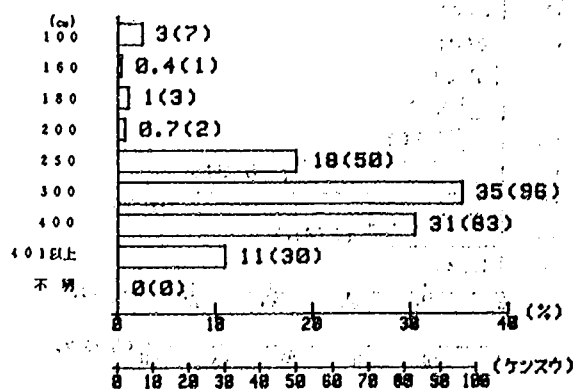


図 3.3.3-9

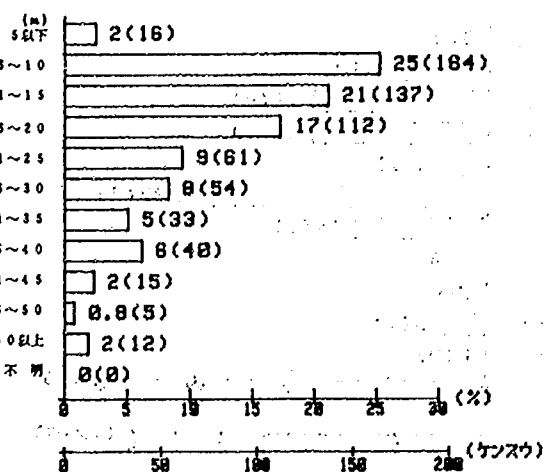


図 3.3.4-1

杭の長さ (H杭)

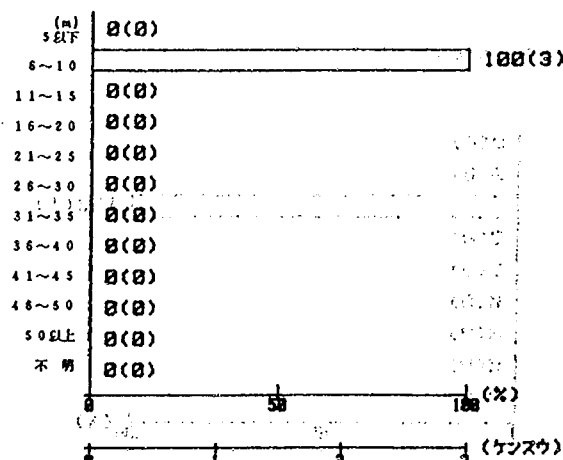


図 3.3.4-2

杭の長さ (RC杭)

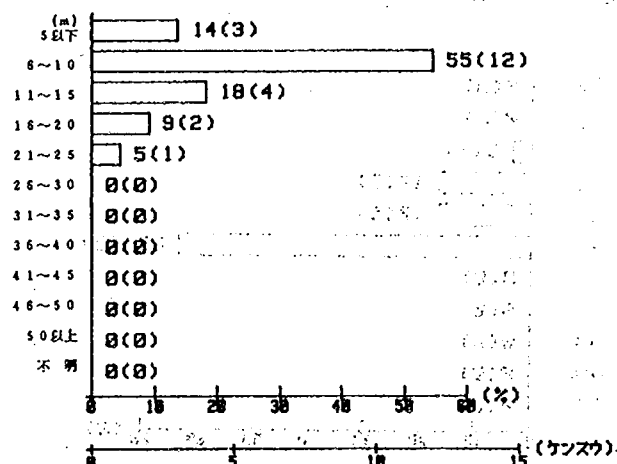


図 3.3.4-3

杭の長さ (PC杭)

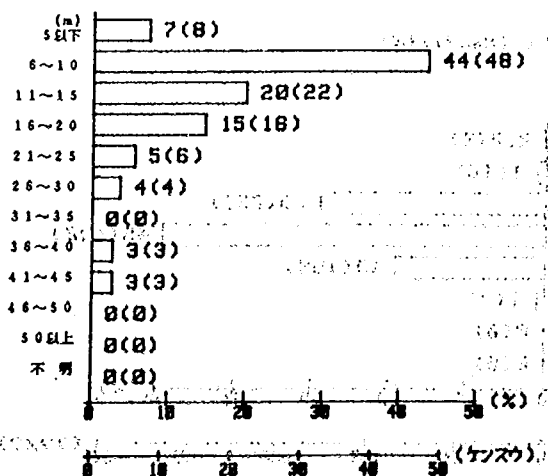


図 3.3.4-4

杭の長さ (PHC杭)

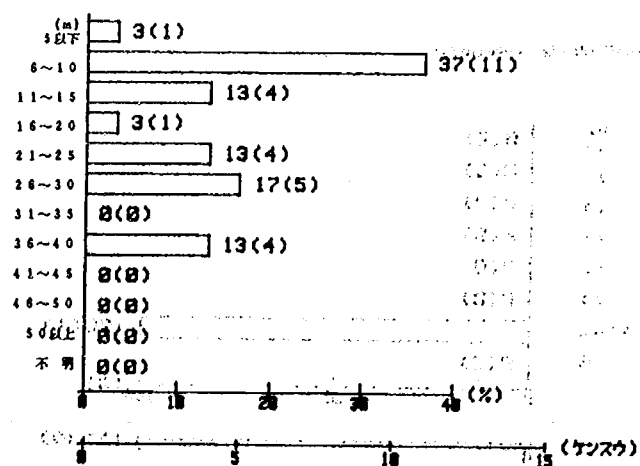


図 3.3.4-5

杭の長さ (SC杭)

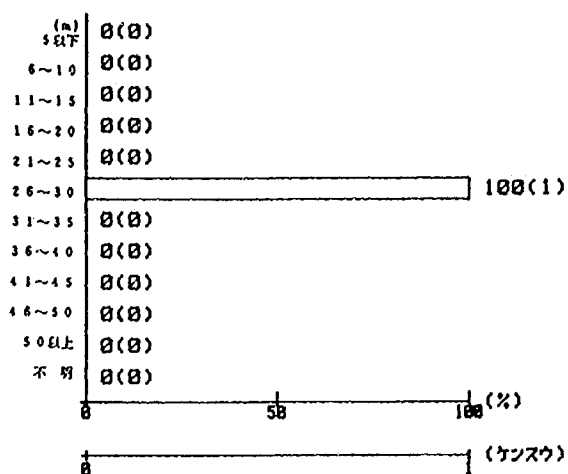


図 3.3.4-6

杭の長さ (合成杭)

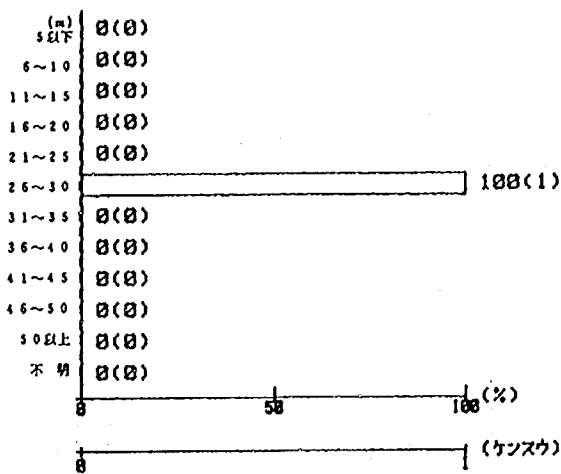


図 3.3.4-7

杭の長さ (場所打杭)

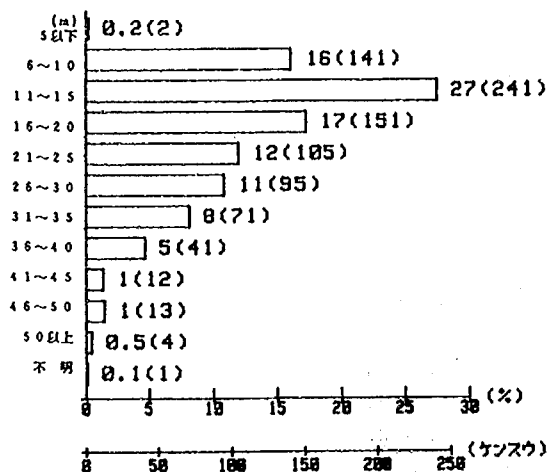


図 3.3.4-8

杭の長さ (深礎)

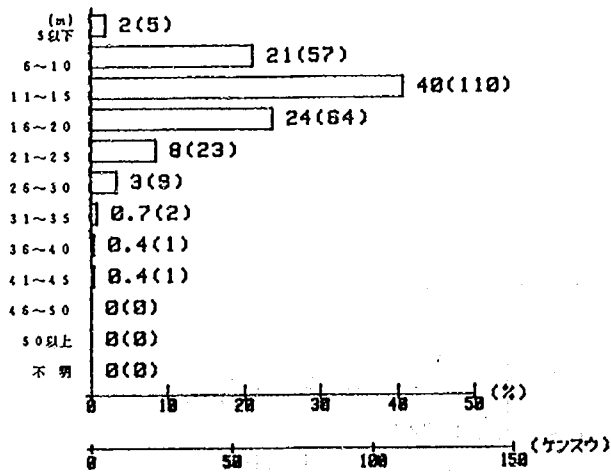


図 3.3.4-9

杭の本数 (鋼管杭)

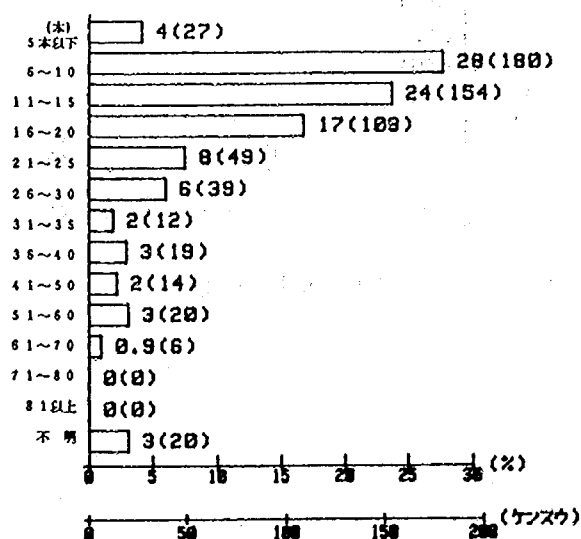


図 3.3.5-1

杭の本数 (H杭)

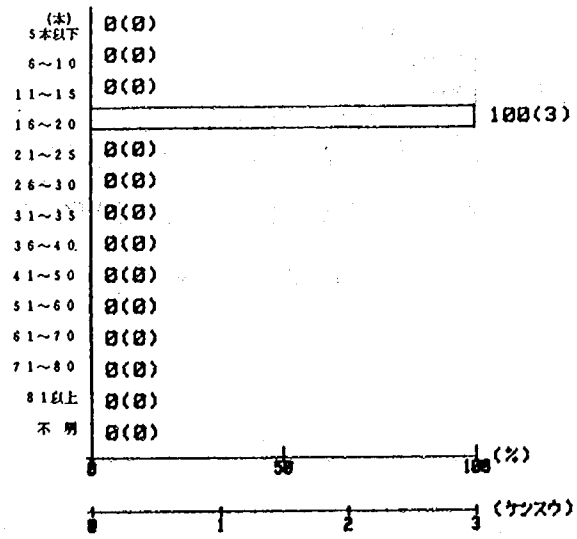


図 3.3.5-2

杭の本数 (RC 杭)

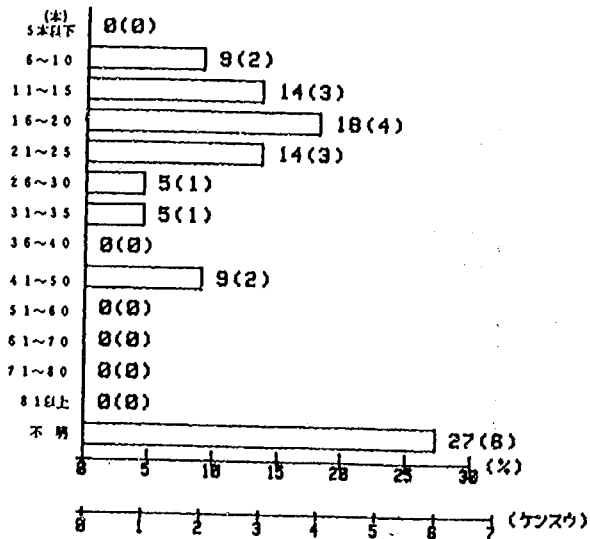


図 3.3.5-3

杭の本数 (PC 杭)

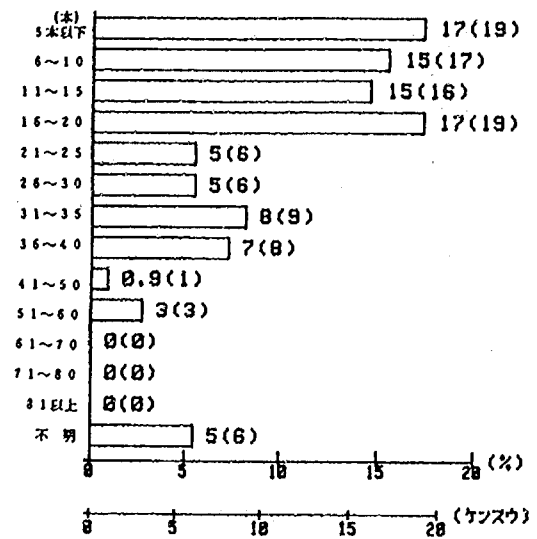


図 3.3.5-4

杭の本数 (PHC 杭)

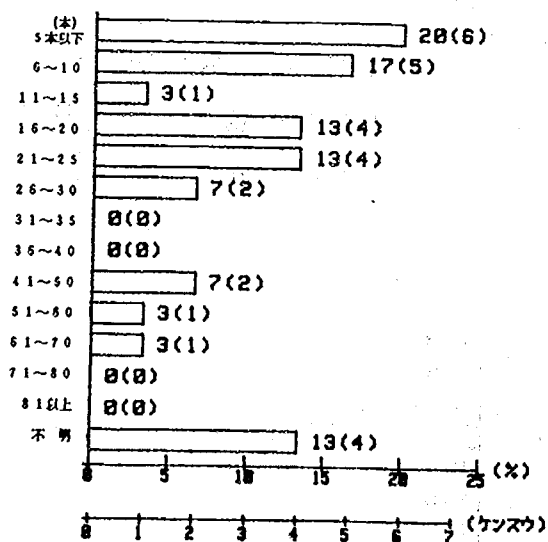


図 3.3.5-5

杭の本数 (SC 杭)

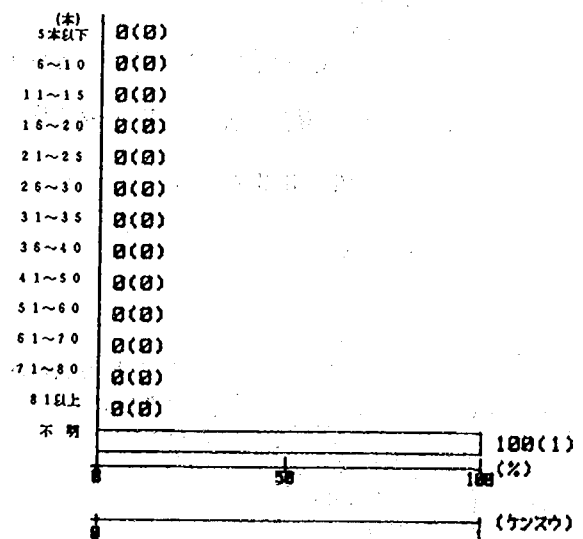


図 3.3.5-6

杭の本数（合成杭）

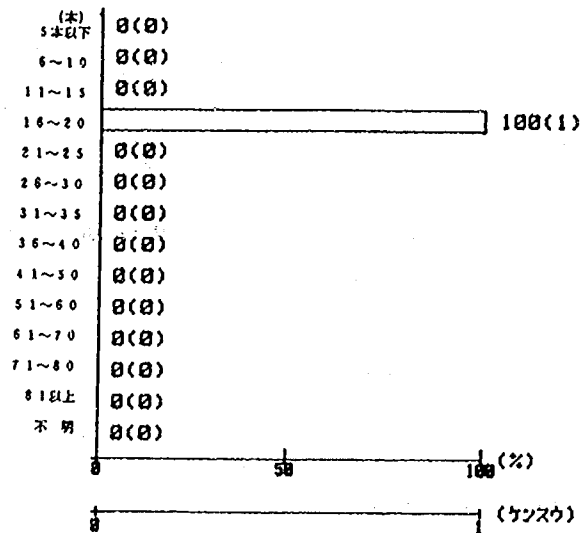


図 3.3.5-7

杭の本数（場所打杭）

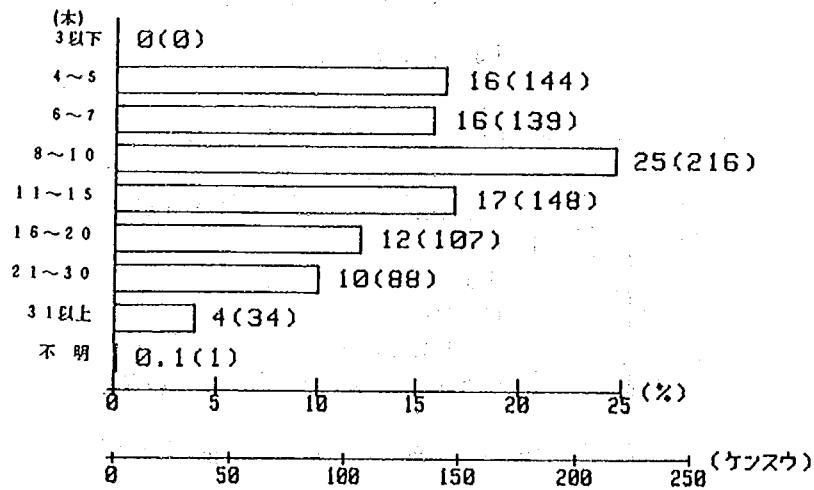


図 3.3.5-8

杭の本数（深礎）

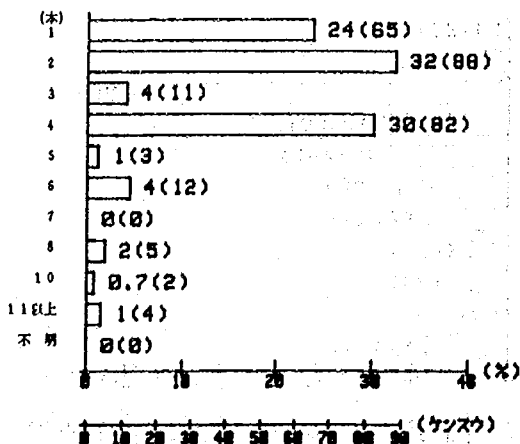


図 3.3.5-9

斜杭の有無

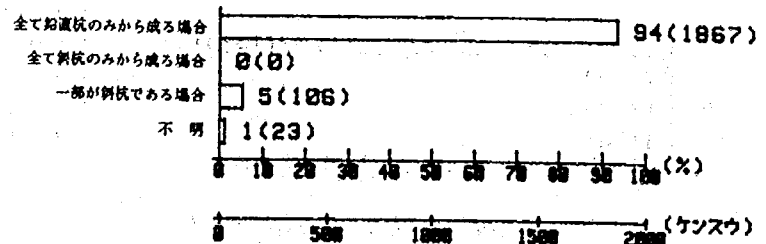


図 3.3.6

斜杭の角度

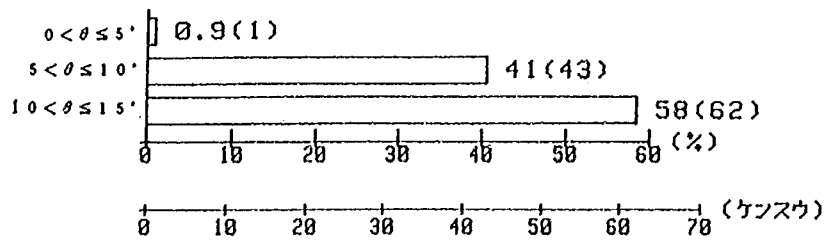


図 3.3.7

杭の自由長 (設計地表面より突出している場合)

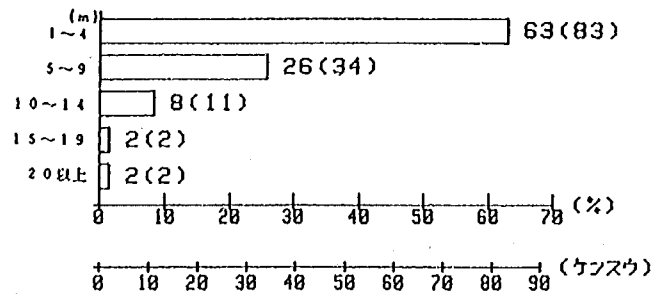


図 3.3.8-1

杭の自由長 (地中に埋っている杭の一部を設計上突出部として扱う場合)

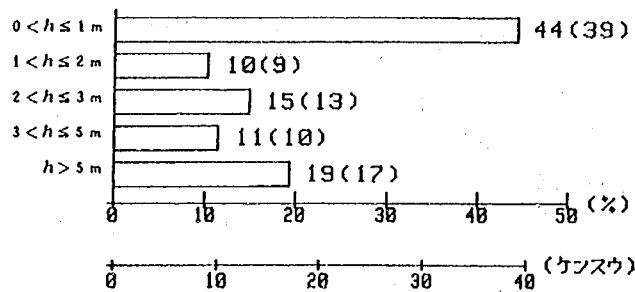


図 3.3.8-2

支持層への貫入量

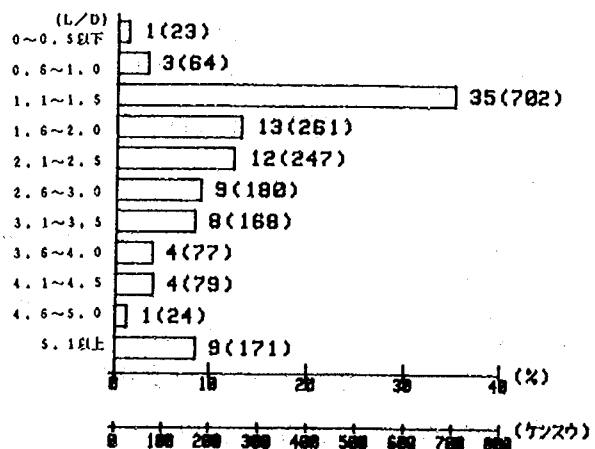


図 3.3.10

支持杭と原形杭の区別

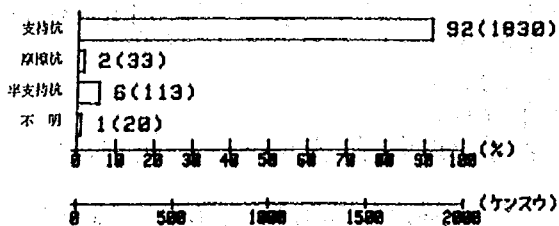


図 3.3.9

軸方向支持力の推定法
(SPT杭)

- 1 設計前 (調査の段階) に、杭の載荷試験を実施し、その試験結果を主として決定した
主に、静力学公式によった
- 2 主に、選定の公式によった
- 3 主に、Meyerhof式によった
- 4 主に、Terzaghi式によった
- 5 その他の静力学公式によった
- 6 複数の静力学公式の結果を総合比較して求めた
- 7 設計は静力学公式によったが、施工の段階で載荷試験を実施 (または予定) して設計値を修正した (する)
- 8 静力学公式と他の資料 (近隣構造物の資料および類似した地盤での載荷試験資料など) を基に総合的に決定した
- 9 主に、杭打ち試験による動力学式を基に決定した
- 10 設計は静力学式によったが、施工時に動力学式によって修正した場合
- 11 当該実施機関の過去の実績または経験によって主に決定した
- 12 その他
- 13 不明

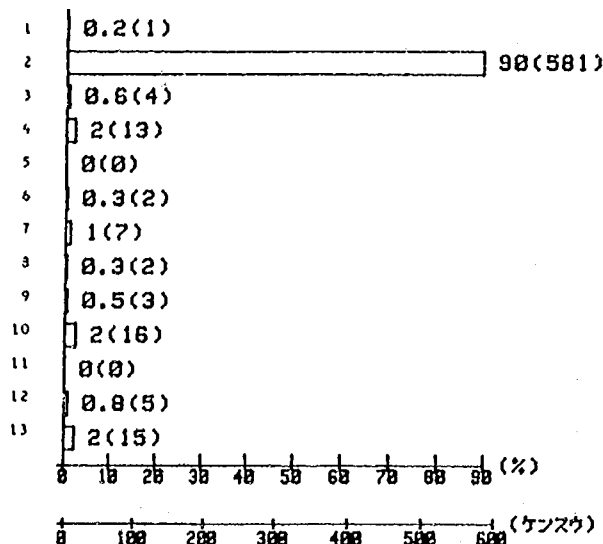


図 3.3.11 - 1

軸方向支持力の推定法
(H 杭)

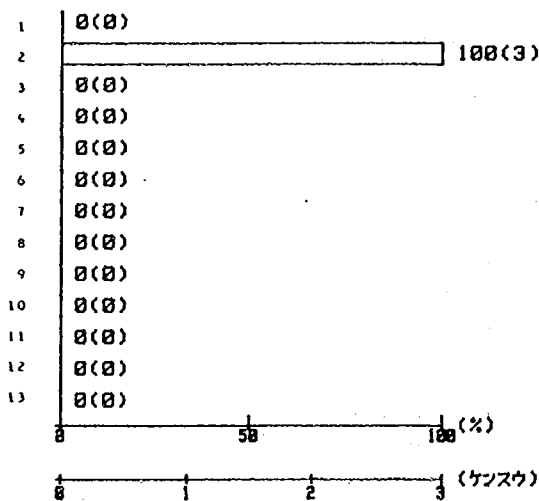


図 3.3.11 - 2

軸方向支持力の推定法
(RC 杭)

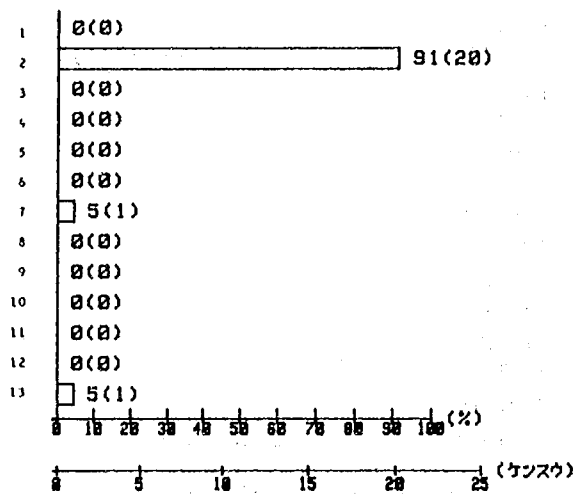


図 3.3.11 - 3

軸方向支持力の推定法
(PC 杭)

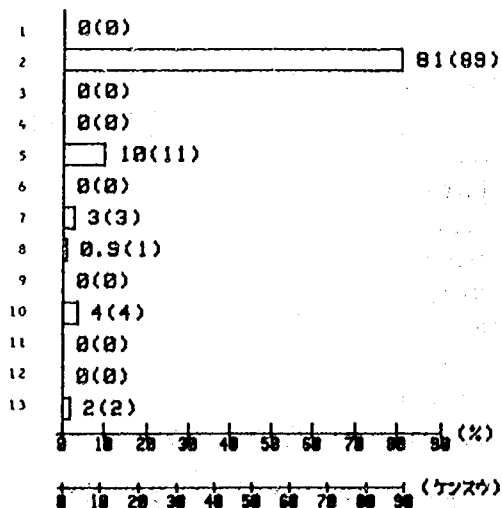


図 3.3.11 - 4

軸方向支持力の推定法
(PHC 杭)

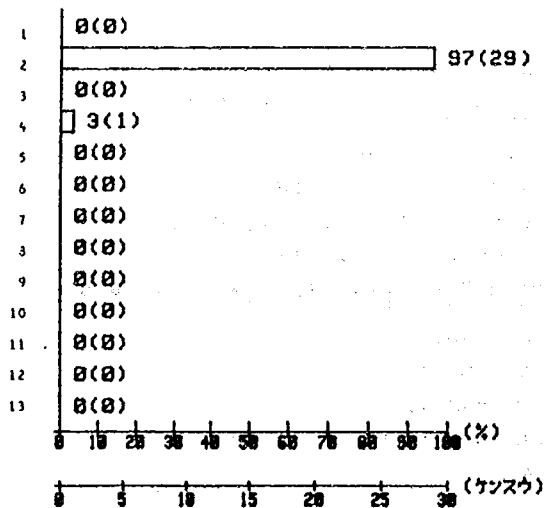


図 3.3.11 - 5

軸方向支持力の推定法
(S C 杭)

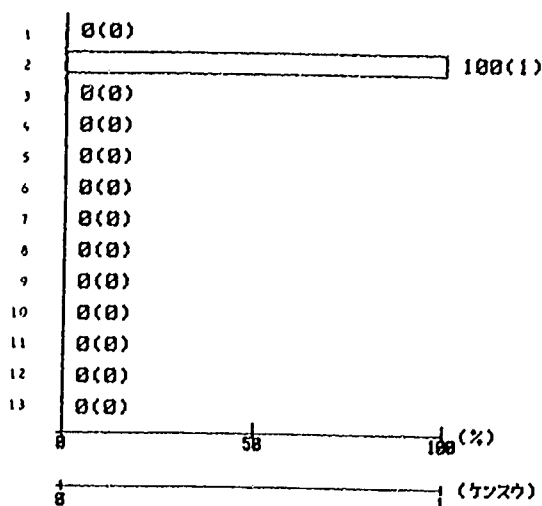


図 3.3.11-6

軸方向支持力の推定法
(合成杭)

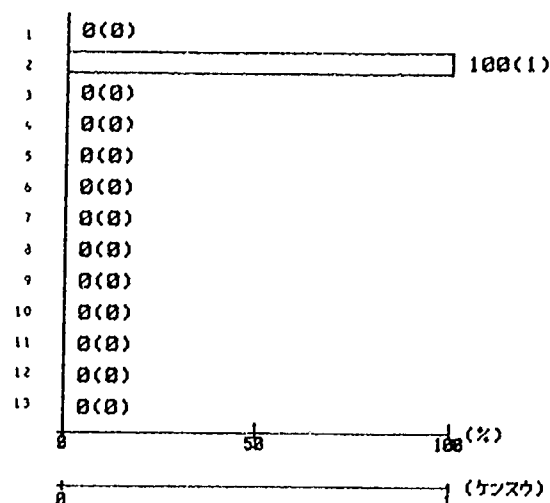


図 3.3.11-7

軸方向支持力の推定法
(場所打杭)

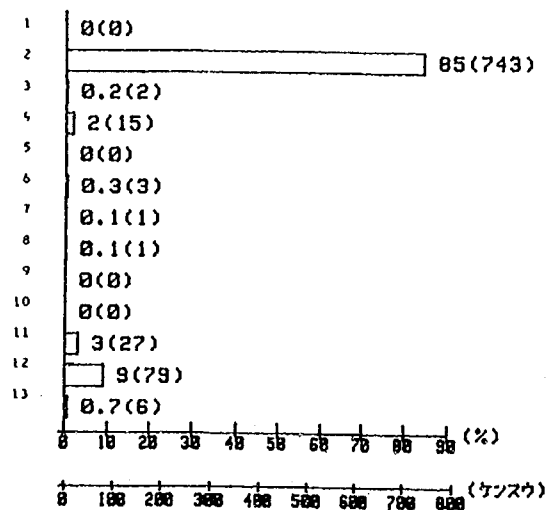


図 3.3.11-8

軸方向支持力の推定法
(深礎)

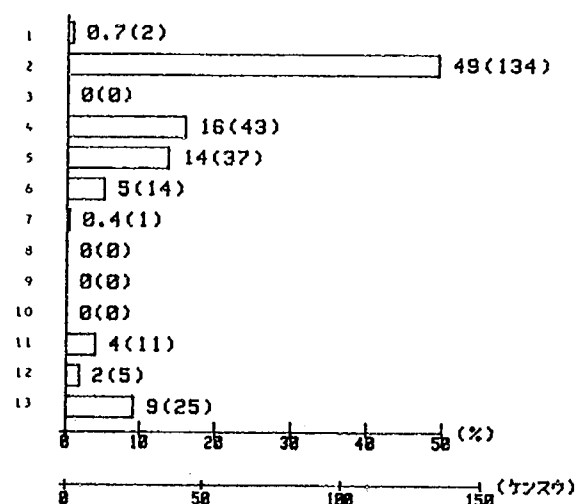


図 3.3.11-9

軸方向支持力の推定法
(鋼管杭)

- 1 水平載荷試験から許容水平支持力を推定した
- 杭を弾性床上の梁と仮定して、水平方向地盤反力係数k値を用いて計算により推定した(通示の方法) その場合
 - 2 k値は1層分布とし、半無限長杭として計算した
 - 3 k値を2層以上の分布として、半無限長杭として計算した
 - 4 k値を1層分布とし、杭先端条件を仮定して短い杭として計算した
 - 5 k値を2層以上の分布として、短い杭として計算した
- 杭を弾性床上の梁として計算するが、その場合地盤の固性条件を考慮した(最大の地盤反力度を押さえて計算した) 場合で
 - 6 長い杭として解析した
 - 7 短い杭として解析した
- 8 その他特別の計算モデルを用いた
- 9 杭には水平力を期待しないで、上記のような計算は行っていない
- 10 不明

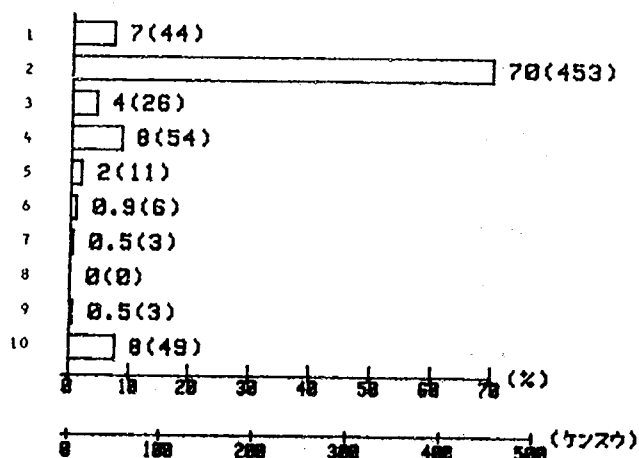


図 3.3.12-1

軸直角方向支持力の推定法
(H 杭)

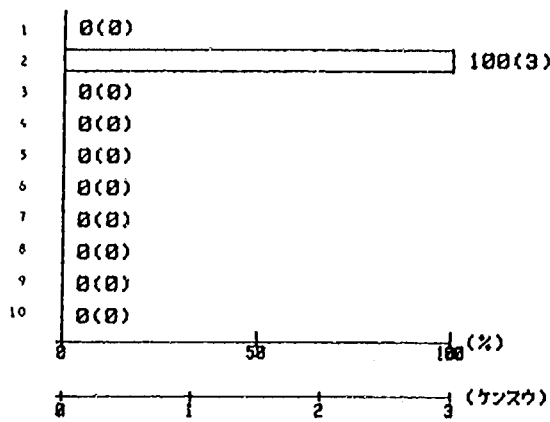


図 3.3.12 - 2

軸直角方向支持力の推定法
(R C 杭)

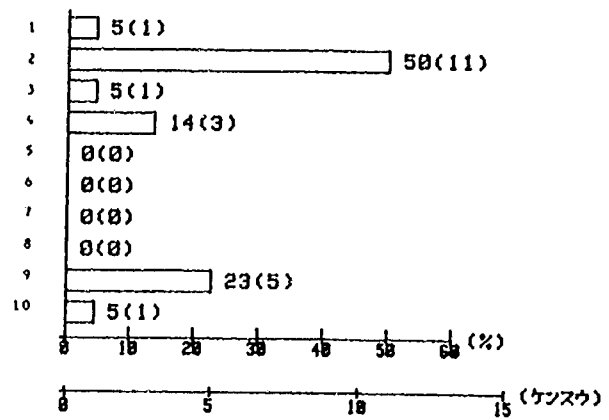


図 3.3.12 - 3

軸直角方向支持力の推定法
(P C 杭)

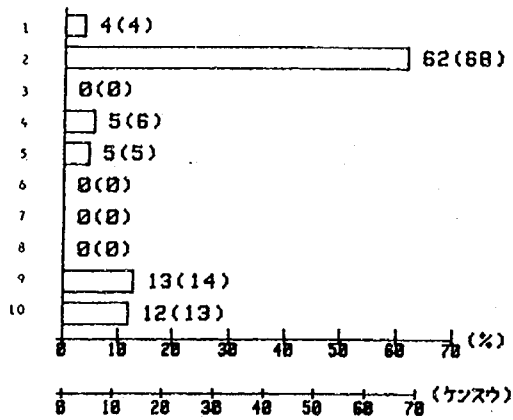


図 3.3.12 - 4

軸直角方向支持力の推定法
(P H C 杭)

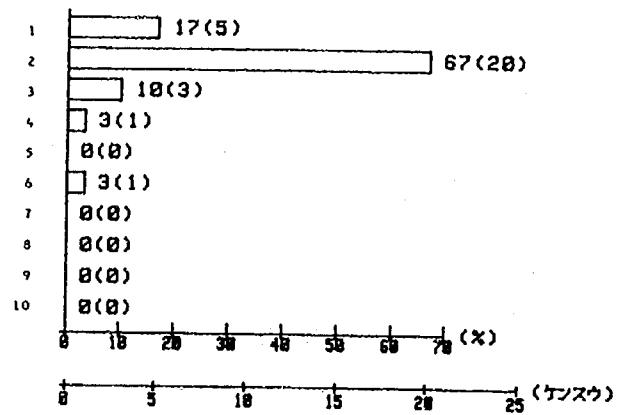


図 3.3.12 - 5

軸直角方向支持力の推定法
(S C 杭)

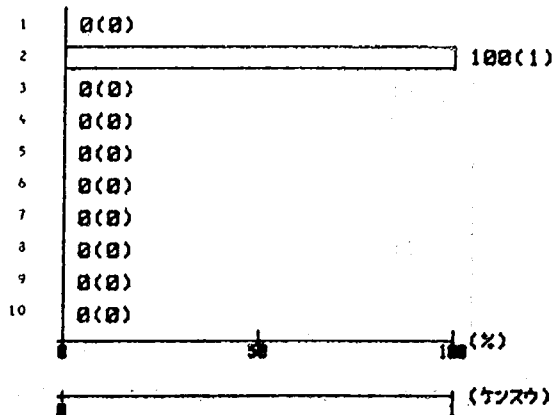


図 3.3.12 - 6

軸直角方向支持力の推定法
(合成杭)

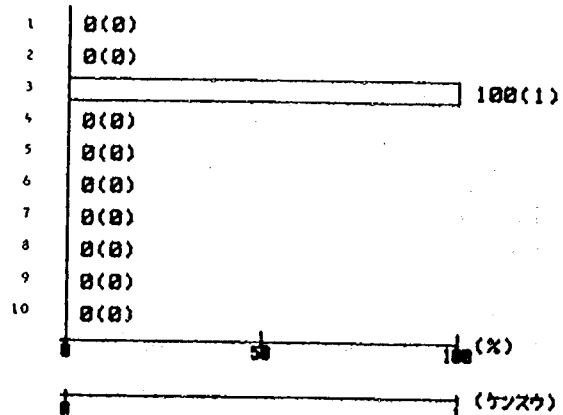


図 3.3.12 - 7

軸直角方向支持力の推定法
(場所打杭)

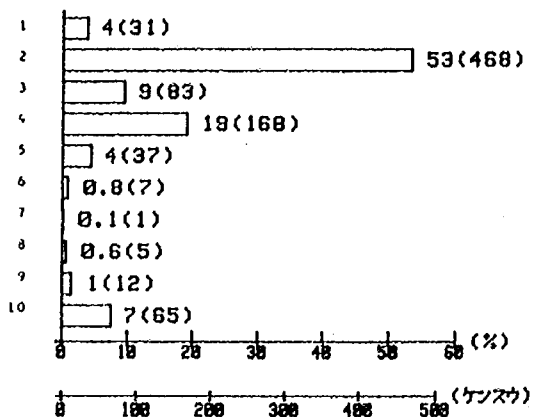


図 3.3.12-8

軸直角方向支持力の推定法
(深礎)

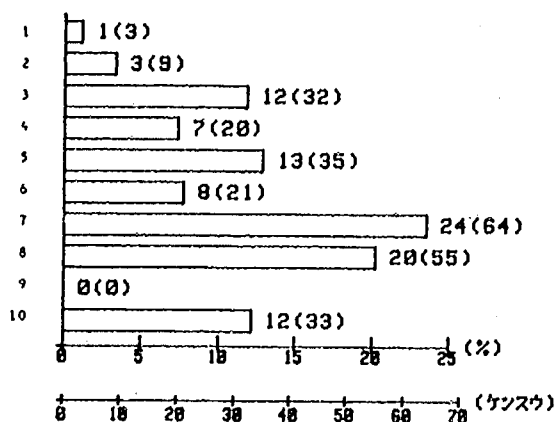


図 3.3.12-9

基準変位量 (常時)

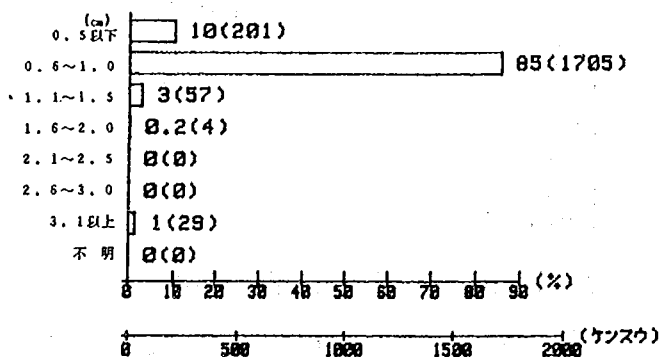


図 3.3.13-1

基準変位量 (地震時)

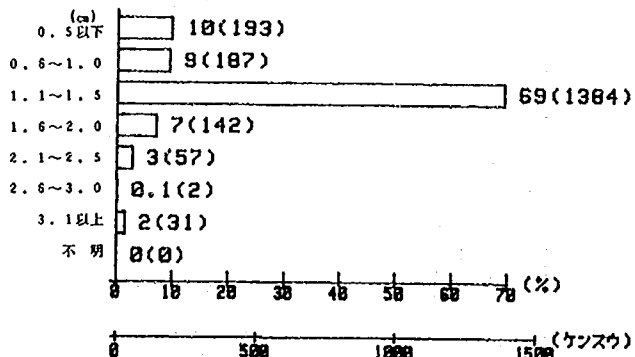


図 3.3.13-2

許容変位量 (常時)

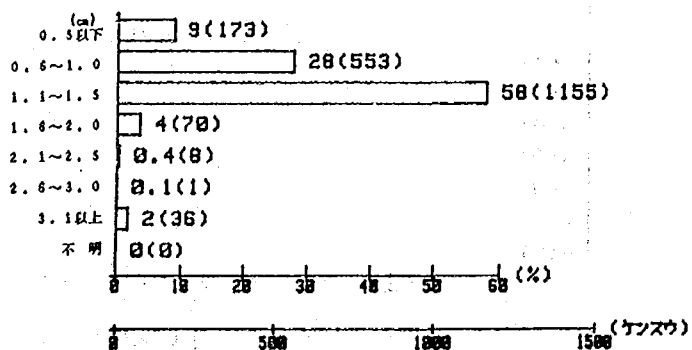


図 3.3.14-1

許容変位量 (地震時)

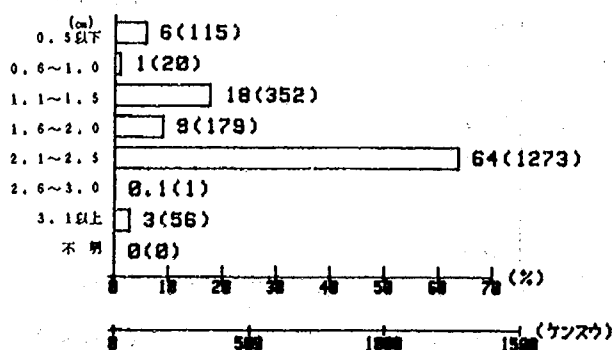


図 3.3.14-2

庫山方向支持力

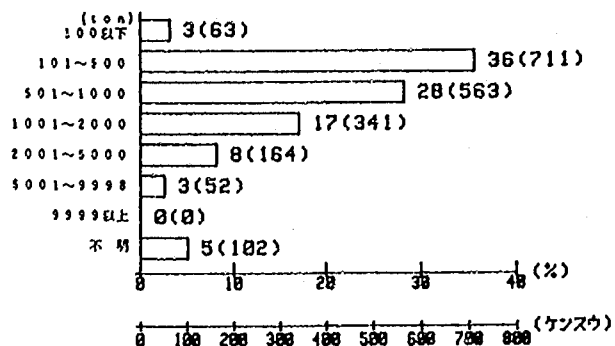


図 3.3.15

庫山直角方向支持力 (770時)

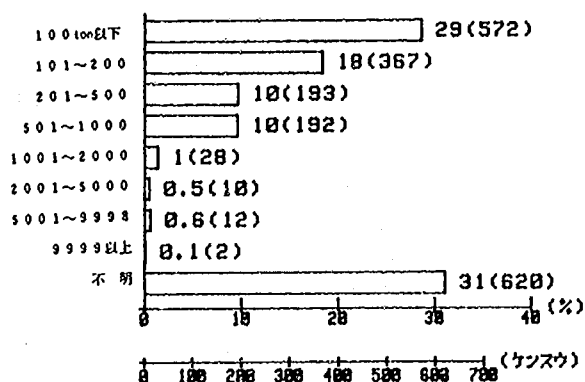


図 3.3.16 - 1

庫山直角方向支持力 (地震時)

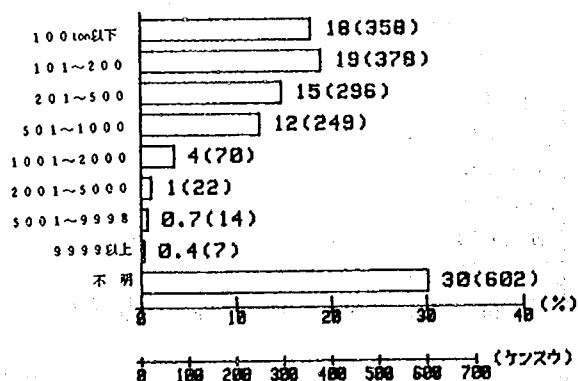


図 3.3.16 - 2

抗反力計算法

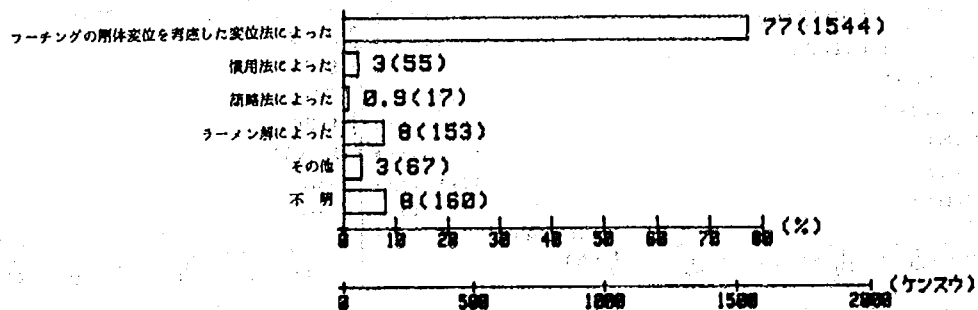


図 3.3.17

フーチング底面の図心に作用する力
常時 横軸（堰軸）方向 鉛直力

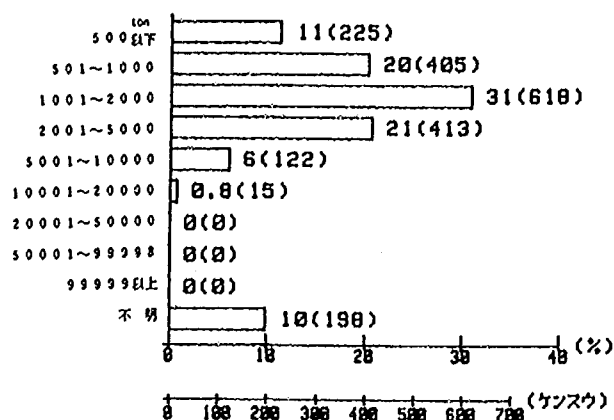


図 3.3.18-1

フーチング底面の図心に作用する力
常時 横軸（堰軸）方向 水平力

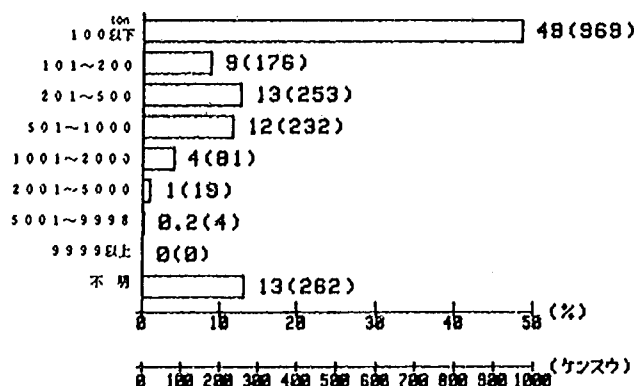


図 3.3.18-2

フーチング底面の図心に作用する力
常時 横軸（堰軸）方向 モーメント

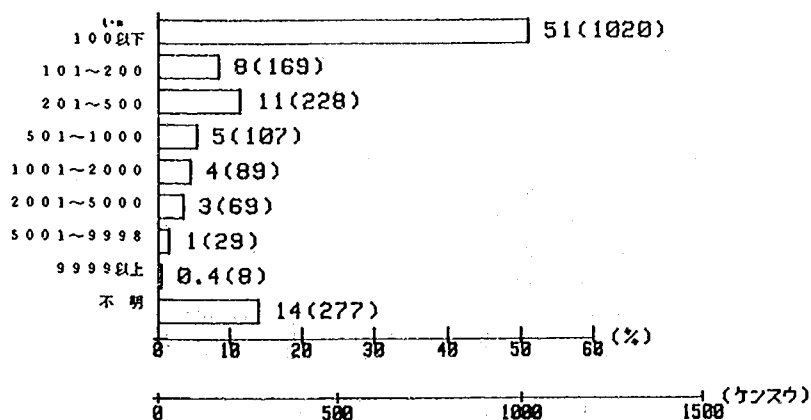


図 3.3.18-3

フーチング底面の図心に作用する力
常時 横軸（堰軸）直交方向 鉛直力

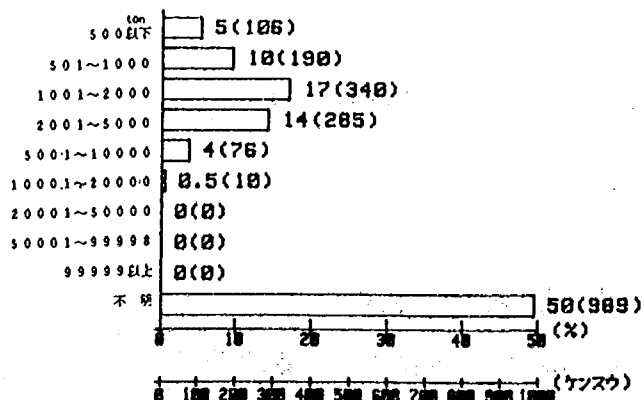


図 3.3.19-1

フーチング底面の図心に作用する力
常時 横軸（堰軸）直交方向 水平力

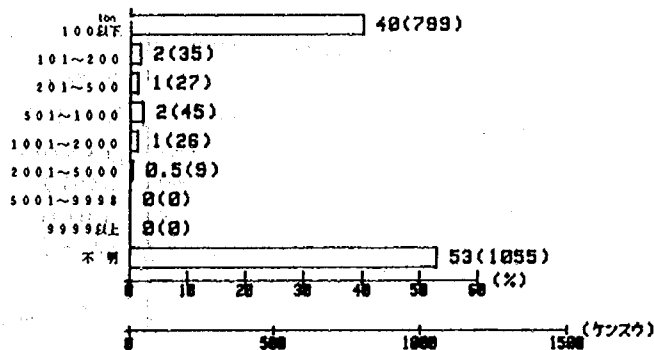


図 3.3.19-2

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）方向 鉛直力

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）方向 鉛直力

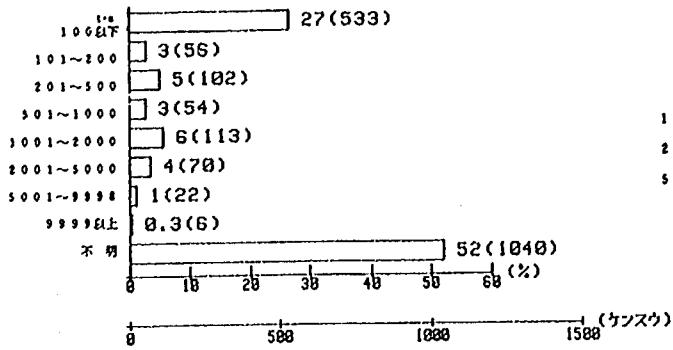


図 3.3.19-3

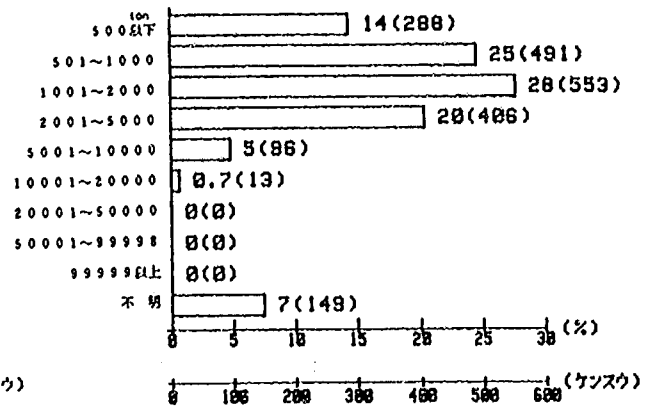


図 3.3.20-1

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）方向 水平力

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）方向 水平力

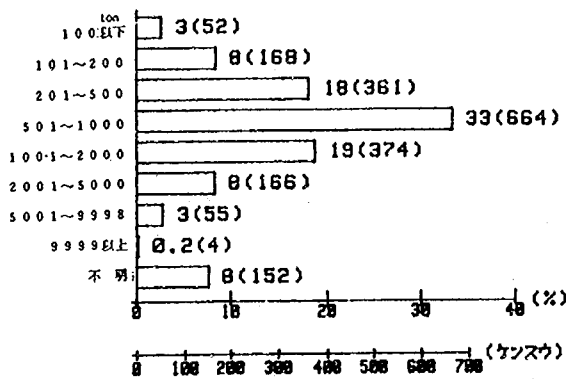


図 3.3.20-2

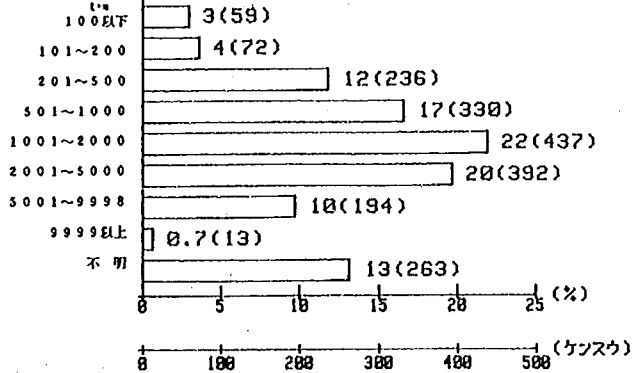


図 3.3.20-3

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）垂直方向 鉛直力

フーテング底面の図心に作用する力
地震時 橋軸（堰軸）垂直方向 水平力

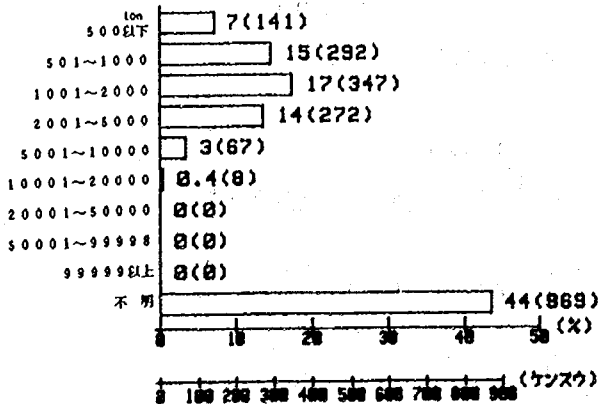


図 3.3.21-1

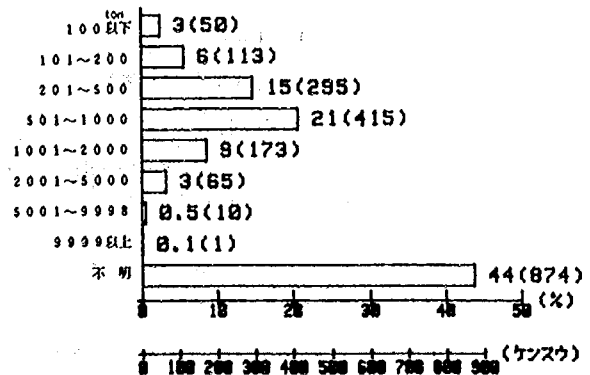


図 3.3.21-2

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (3桁杭)

フリーzing底面の圆心に作用する力
地震時 橋軸 (堰軸) 方向 鉛直

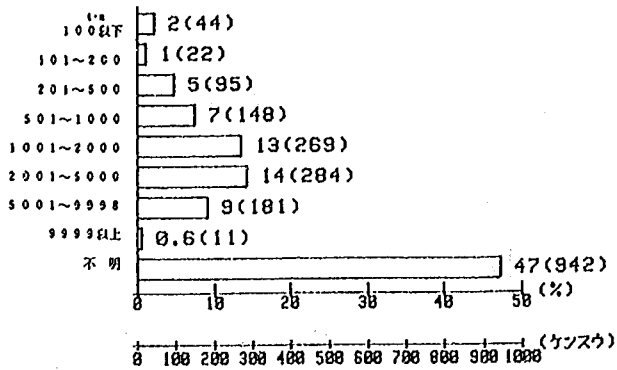


図 3.3.21 - 3

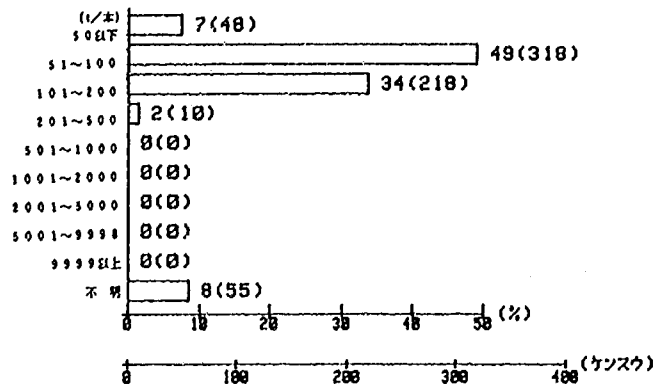


図 3.3.22 - 1

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (H 杭)

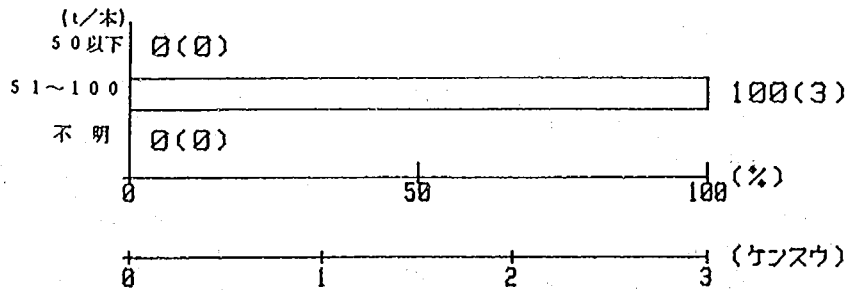


図 3.3.22 - 2

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (RC 杭)

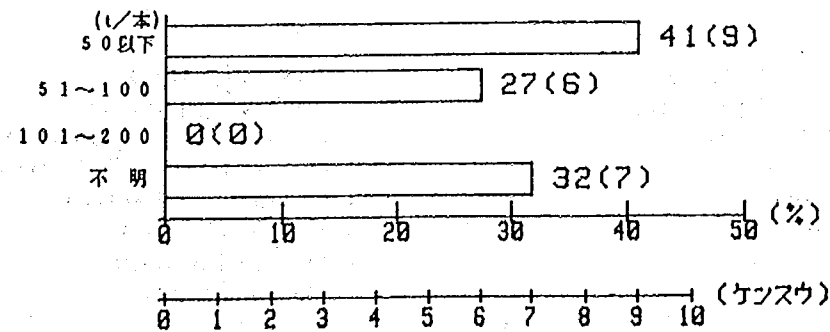


図 3.3.22 - 3

杭頭反力 (常時)
橋脚山 (坂道車山) 方向
鉛直 (P C 杭)

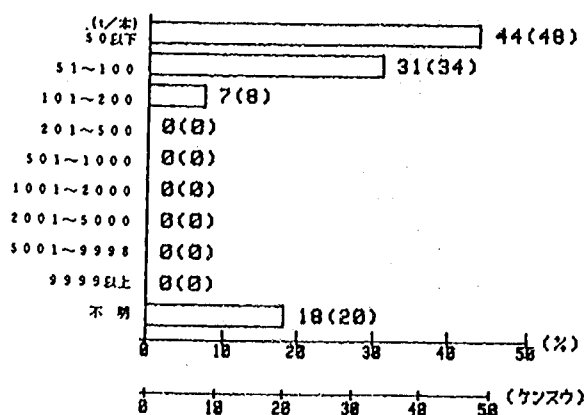


図 3.3.22 - 4

杭頭反力 (常時)
橋脚山 (坂道車山) 方向
鉛直 (P H C 杭)

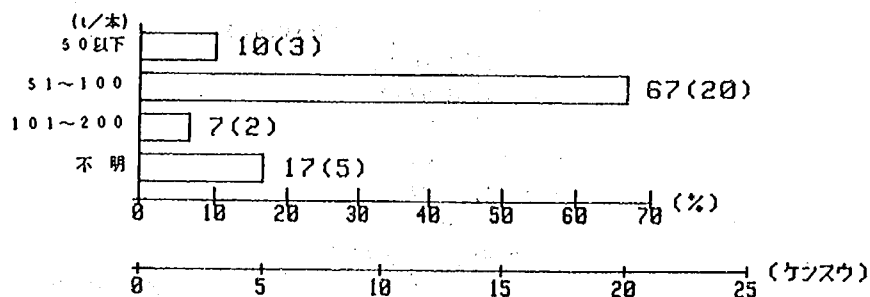


図 3.3.22 - 5

杭頭反力 (常時)
橋脚山 (坂道車山) 方向
鉛直 (S C 杭)

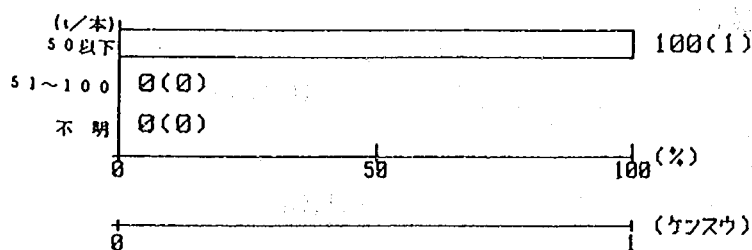


図 3.3.22 - 6

杭頭反力 (常時)
橋脚山 (坂道車山) 方向
鉛直 (合成杭)

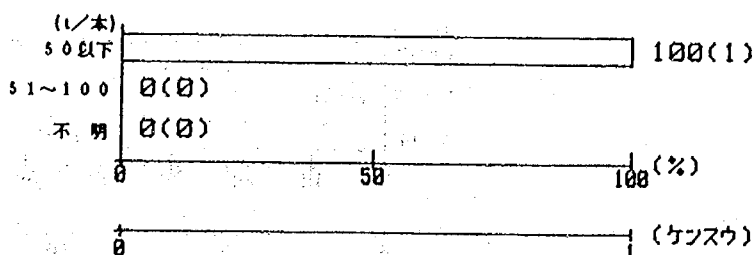


図 3.3.22 - 7

杭頭反力 (常時)
橋車由 (北風車由) 方向
垂直 (基礎打杭)

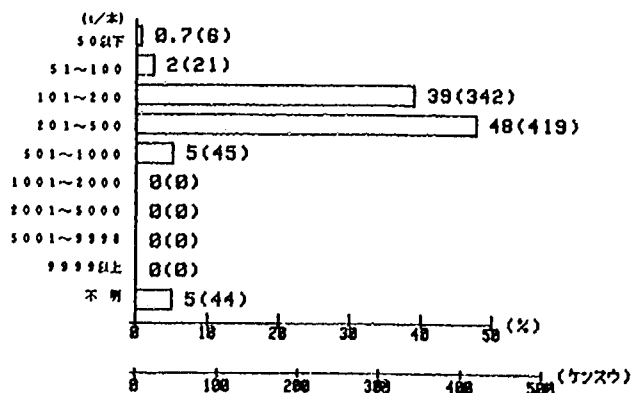


図 3.3.22 - 8

杭頭反力 (常時)
橋車由 (北風車由) 方向
垂直 (基礎打杭)

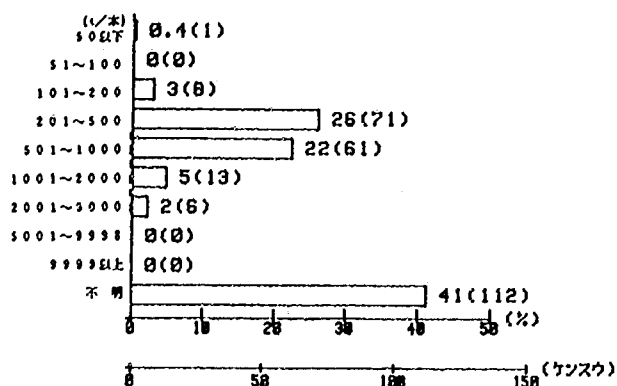


図 3.3.22 - 9

杭頭反力 (常時)
橋車由 (北風車由) 方向
水平 (基礎打杭)

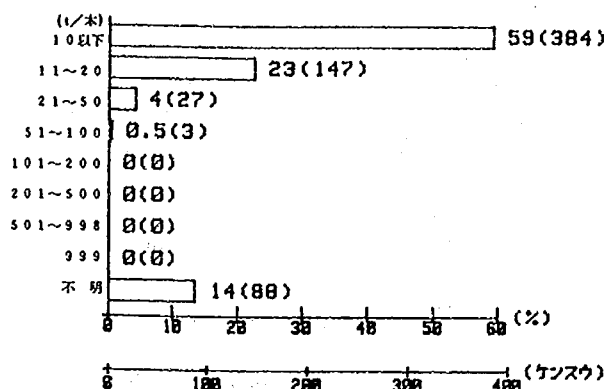


図 3.3.23 - 1

杭頭反力 (常時)
橋車由 (北風車由) 方向
水平 (H 杭)

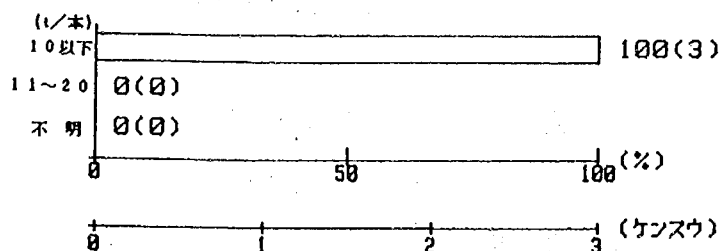


図 3.3.23 - 2

杭頭反力 (常時)
橋車由 (北風車由) 方向
水平 (R C 杭)

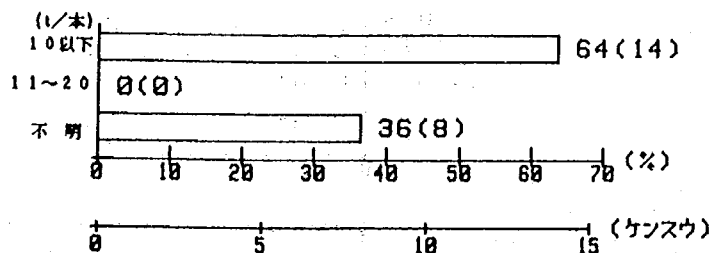


図 3.3.23 - 3

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (P C 杭)

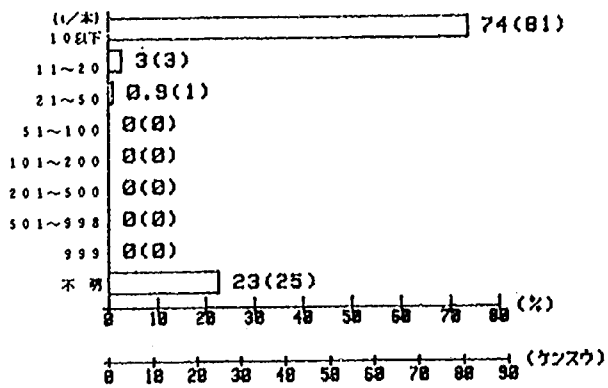


図 3.3.23-4

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (P H C 杭)

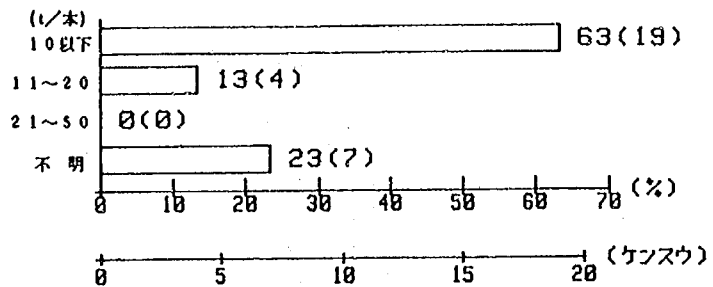


図 3.3.23-5

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (S C 杭)

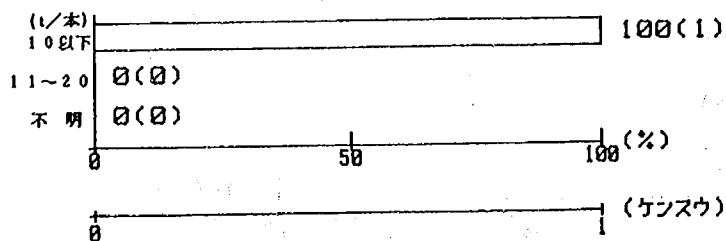


図 3.3.23-6

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (合成杭)

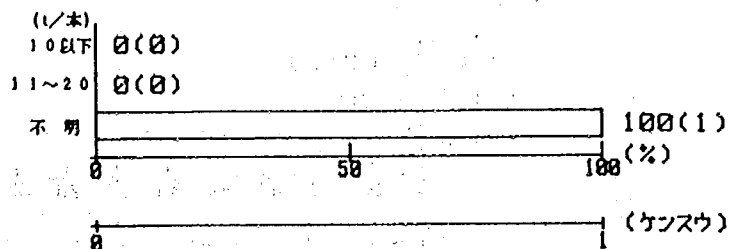


図 3.3.23-7

杭頭反力（常時）
橋脚曲（引張曲）方向
水平（場所打杭）

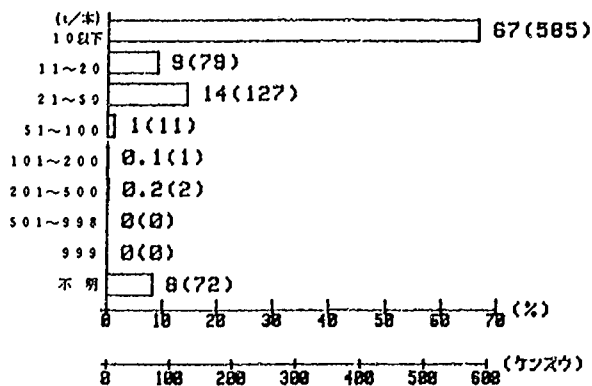


図 3.3.23 - 8

杭頭反力（常時）
橋脚曲（引張曲）方向
水平（深礎杭）

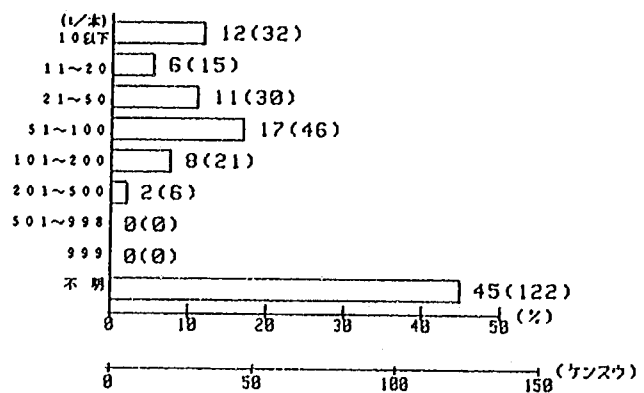


図 3.3.23 - 9

杭頭反力（常時）
橋脚曲（引張曲）直角方向
鉛直（斜張杭）

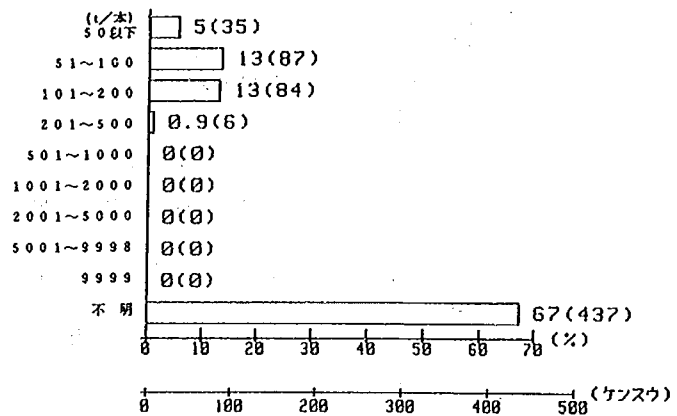


図 3.3.24 - 1

杭頭反力（常時）
橋脚曲（引張曲）直角方向
鉛直（H杭）

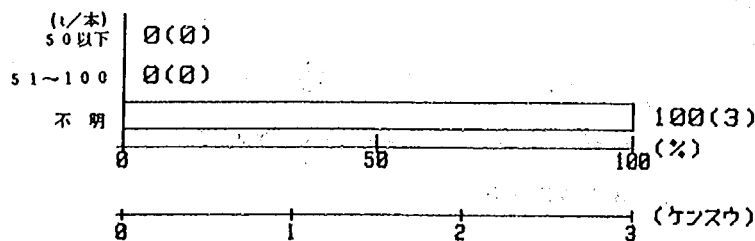


図 3.3.24 - 2

杭頭反力（常時）
橋脚曲（引張曲）直角方向
鉛直（RC杭）

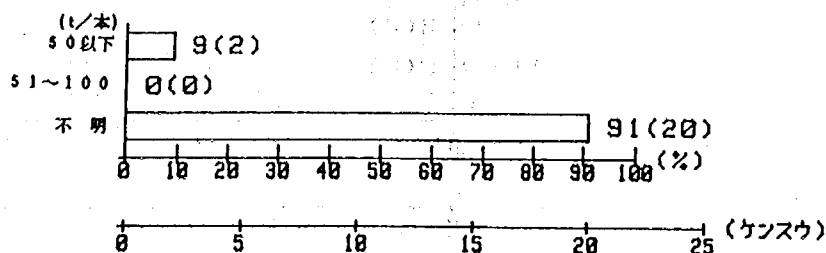


図 3.3.24 - 3

杭頭反力 (常時)
橋脚軸 (堰脚軸) 直角方向
鉛直 (P C 杭)

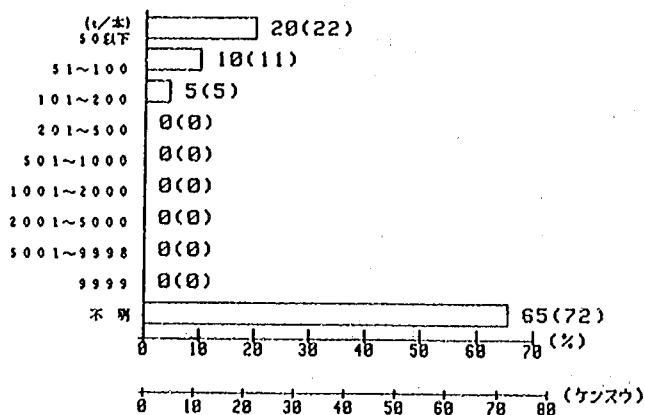


図 3.3.24 - 4

杭頭反力 (常時)
橋脚軸 (堰脚軸) 直角方向
鉛直 (P H C 杭)

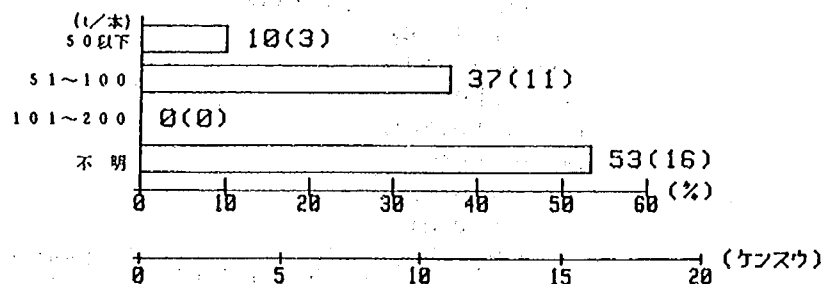


図 3.3.24 - 5

杭頭反力 (常時)
橋脚軸 (堰脚軸) 直角方向
鉛直 (S C 杭)

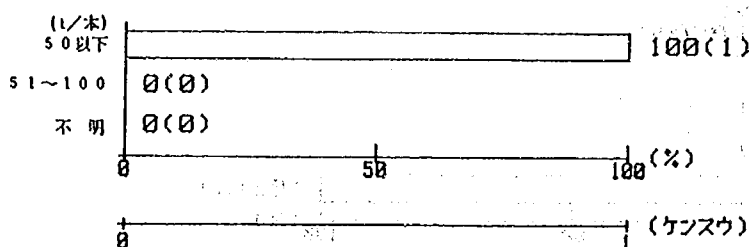


図 3.3.24 - 6

杭頭反力 (常時)
橋脚軸 (堰脚軸) 直角方向
鉛直 (合成杭)

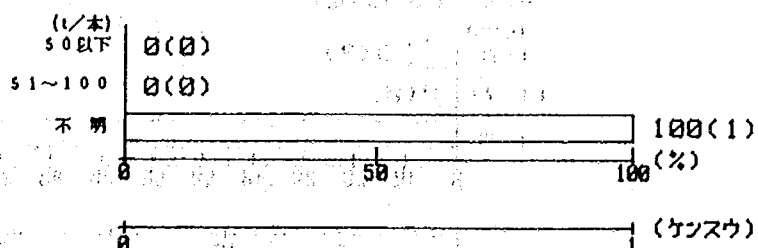


図 3.3.24 - 7

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直交方向
鉛直 (場所打杭)

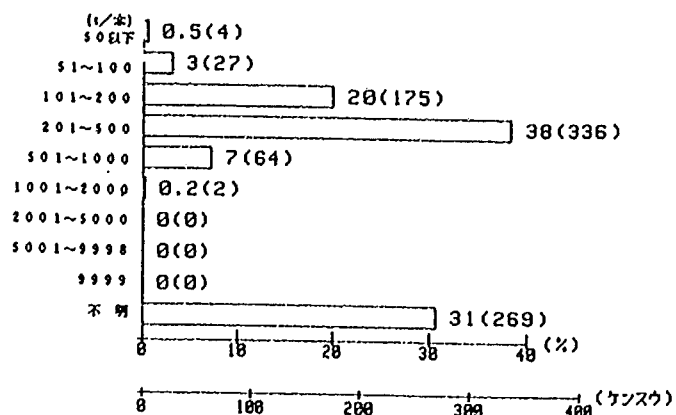


図 3.3.24 - 8

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直交方向
鉛直 (深礎杭)

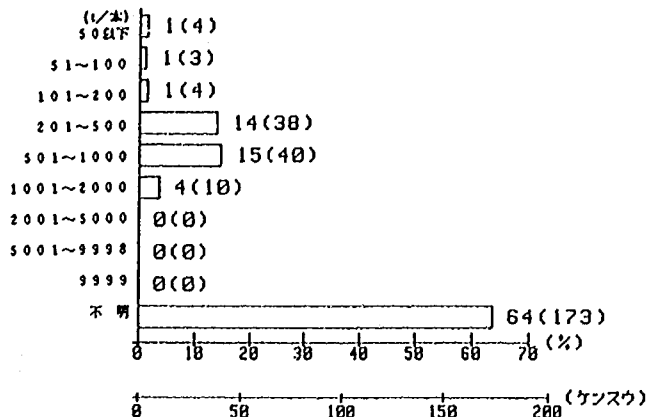


図 3.3.24 - 9

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直交方向
水平 (鋼管杭)

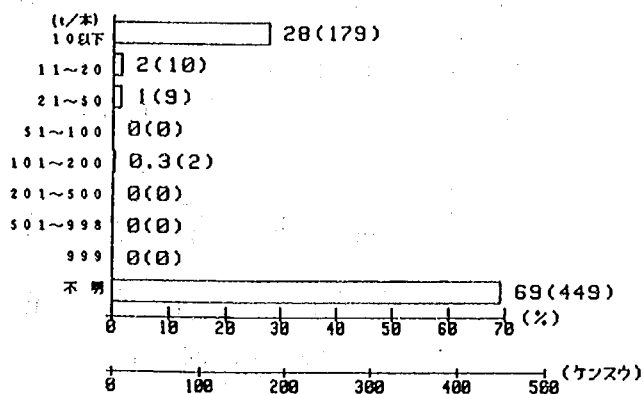


図 3.3.25 - 1

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直交方向
水平 (H 杭)

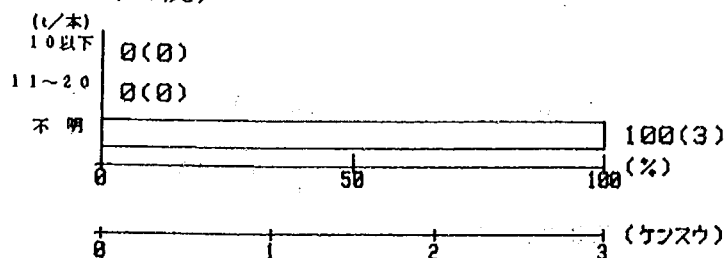


図 3.3.25 - 2

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直交方向
水平 (RC 杭)

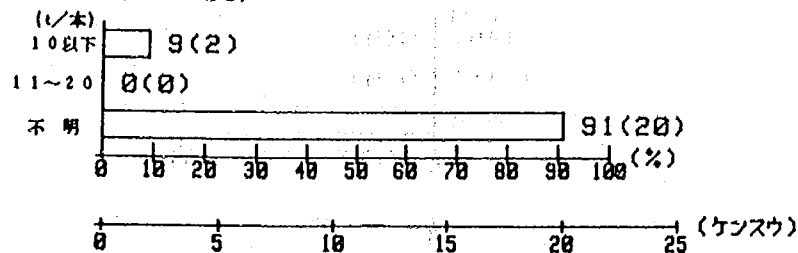


図 3.3.25 - 3

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (P C 杭)

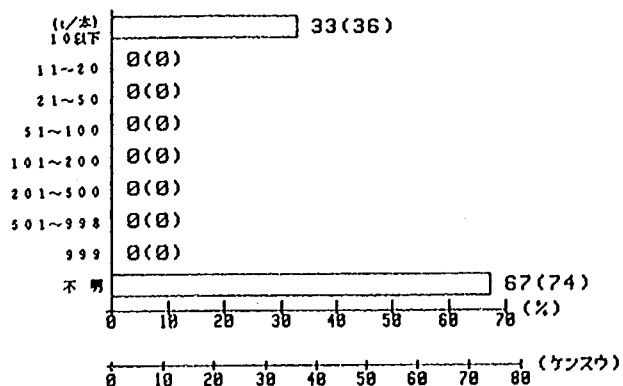


図 3.3.25 - 4

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (P H C 杭)

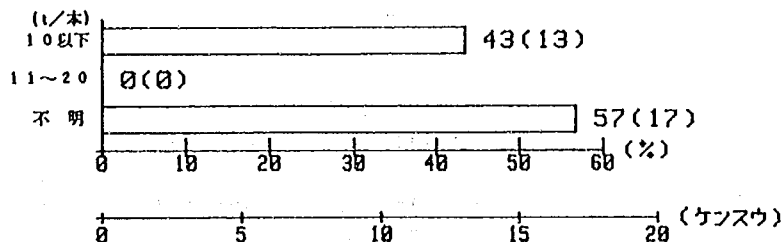


図 3.3.25 - 5

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (S C 杭)

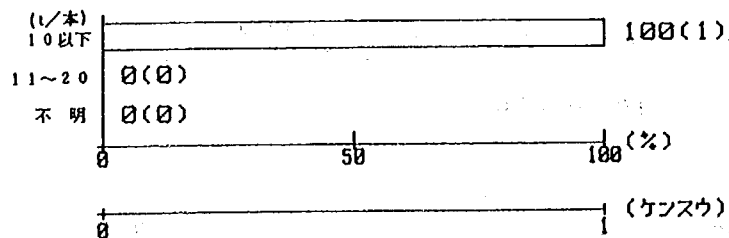


図 3.3.25 - 6

杭頭反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (合成杭)

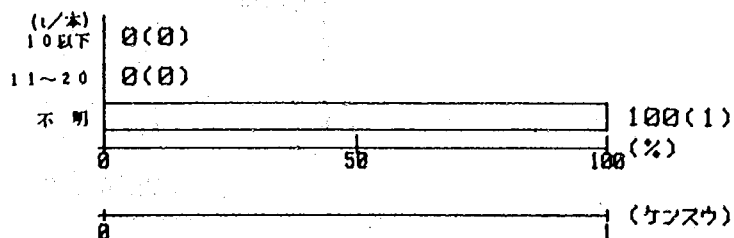


図 3.3.25 - 7

杭頭反力（常時）
橋脚（堰車向）直方方向
水平（場所打杭）

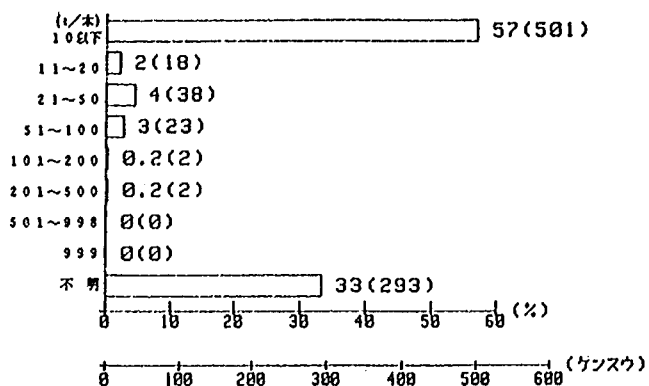


図 3.3.25-8

杭頭反力（常時）
橋脚（堰車向）直方方向
水平（深礎杭）

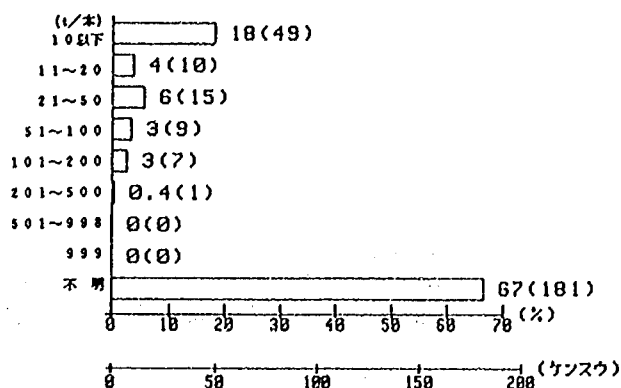


図 3.3.25-9

杭頭反力（地震時）
橋脚（堰車向）方向
鉛直（鉋管杭）

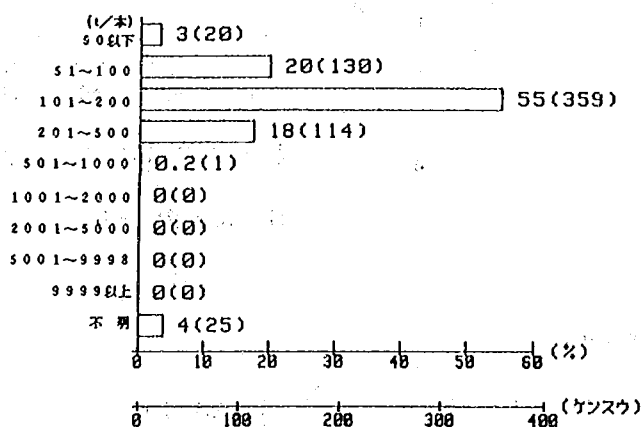


図 3.3.26-1

杭頭反力（地震時）
橋脚（堰車向）方向
鉛直（H杭）

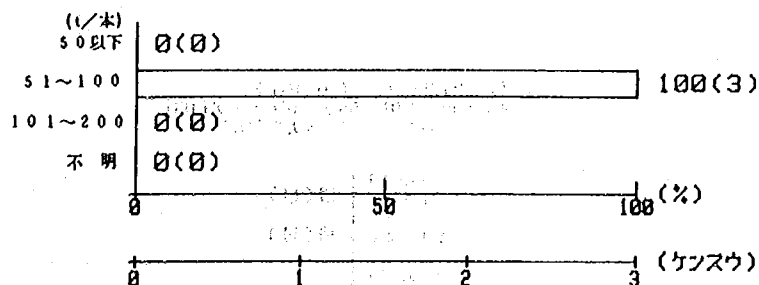


図 3.3.26-2

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
鉛直（R C 杭）

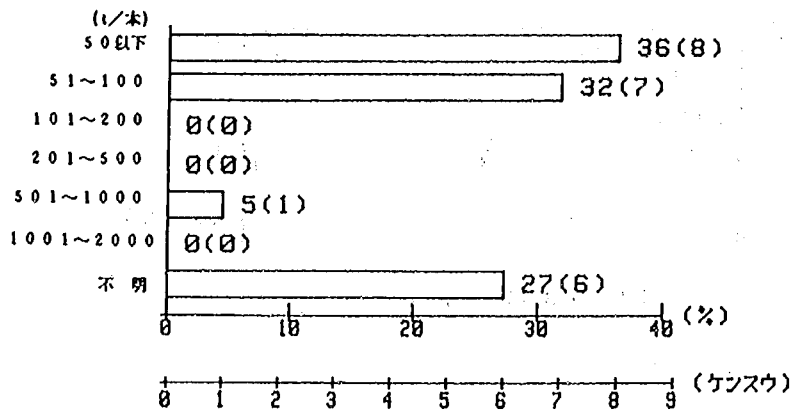


図 3.3.26 - 3

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
鉛直（P C 杭）

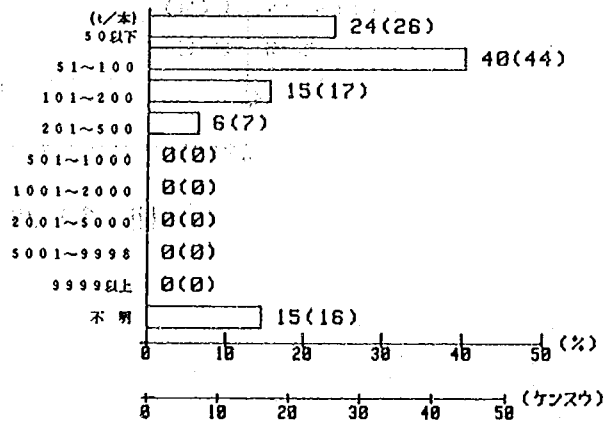


図 3.3.26 - 4

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
鉛直（P H C 杭）

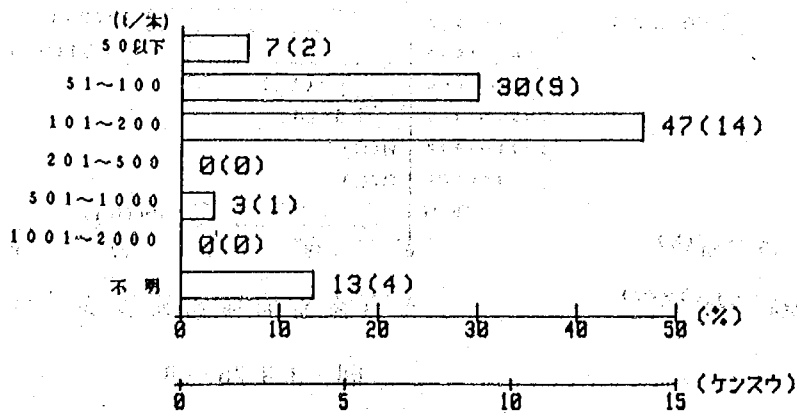


図 3.3.26 - 5

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (S C 杭)

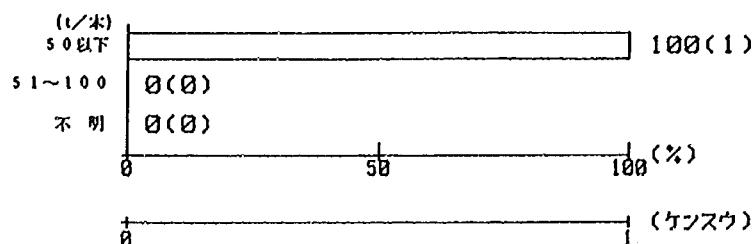


図 3.3.26 - 6

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (合成杭)

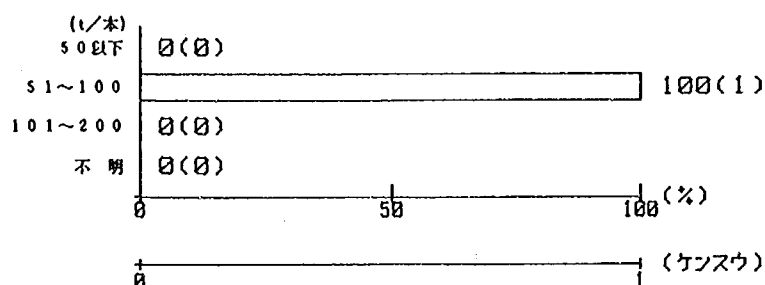


図 3.3.26 - 7

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (場所打杭)

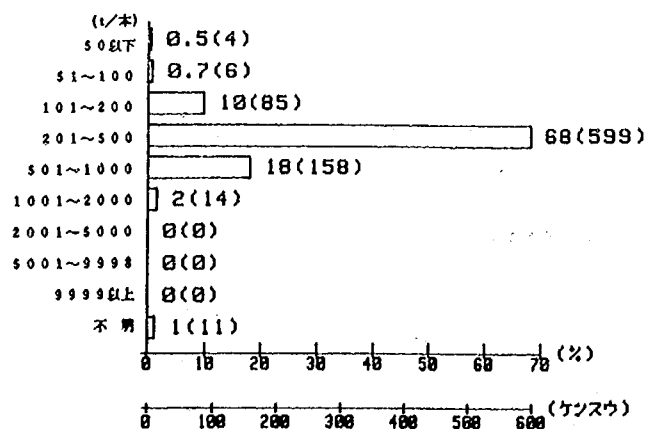


図 3.3.26 - 8

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
鉛直 (深礎杭)

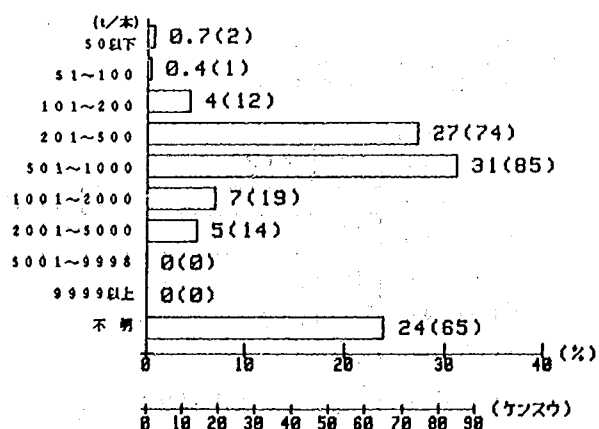


図 3.3.26 - 9

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (鋼管杭)

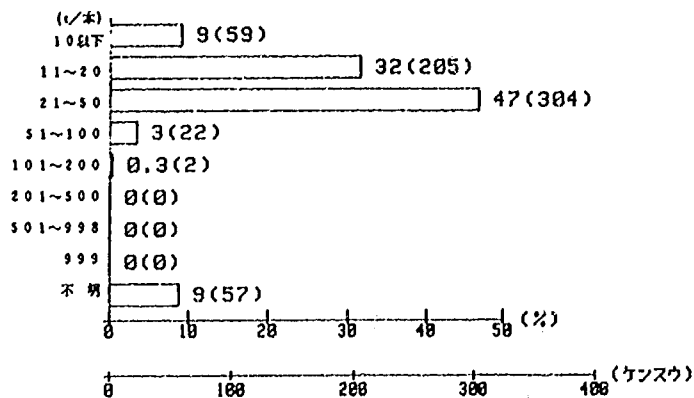


図 3.3.27-1

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (H杭)

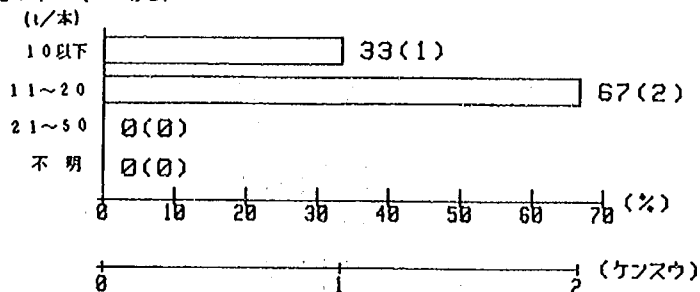


図 3.3.27-2

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (RC杭)

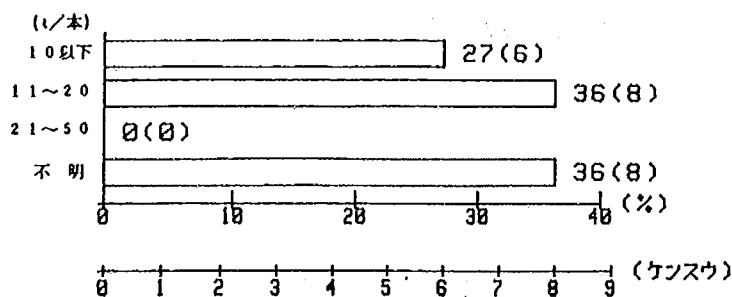


図 3.3.27-3

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 方向
水平 (PC杭)

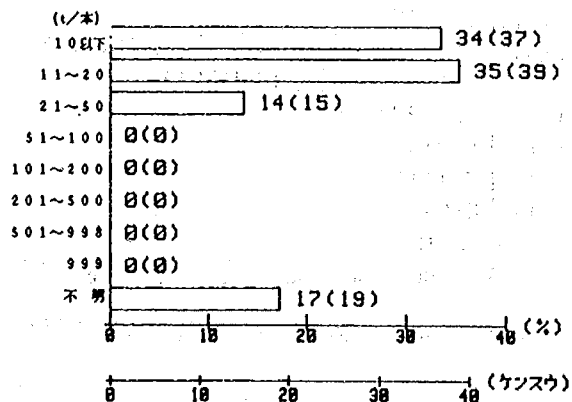


図 3.3.27-4

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
水平（P H C 杭）

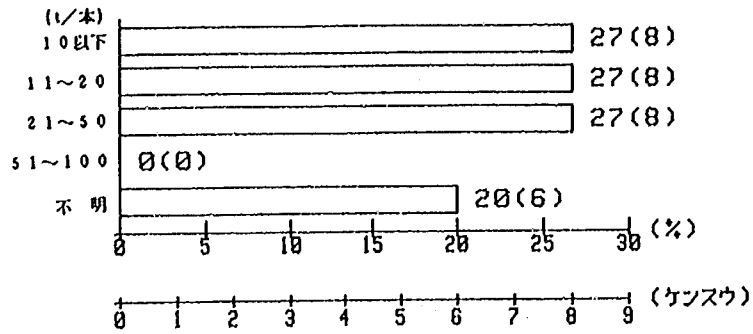


図 3.3.27-5

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
水平（S C 杭）

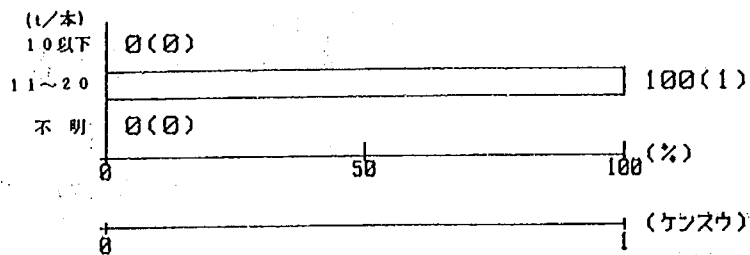


図 3.3.27-6

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
水平（場所打杭）

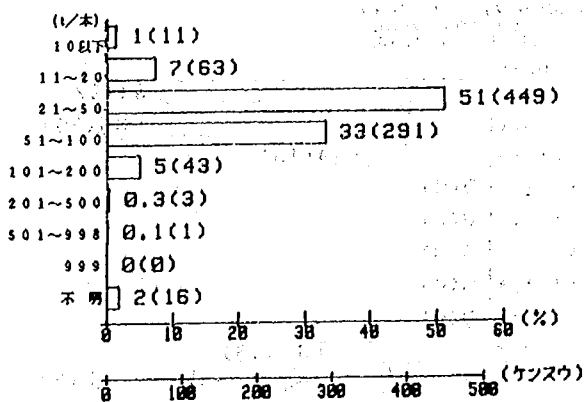


図 3.3.27-7

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）方向
水平（深礎杭）

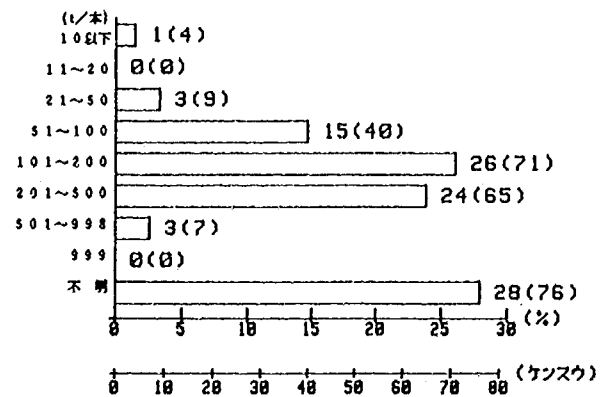


図 3.3.27-8

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰前）直角方向
鉛直（鋼管杭）

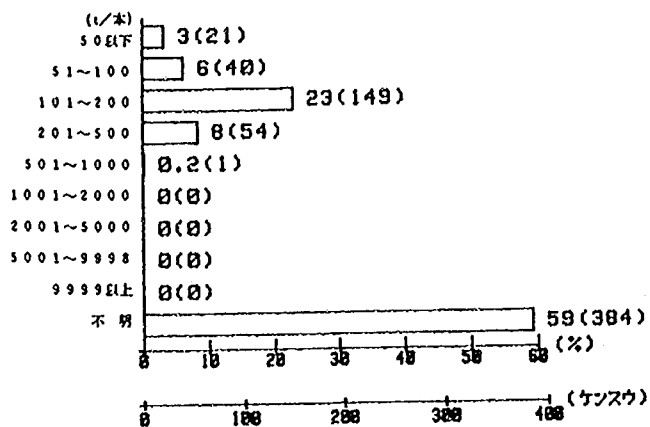


図 3.3.28-1

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰前）直角方向
鉛直（H杭）

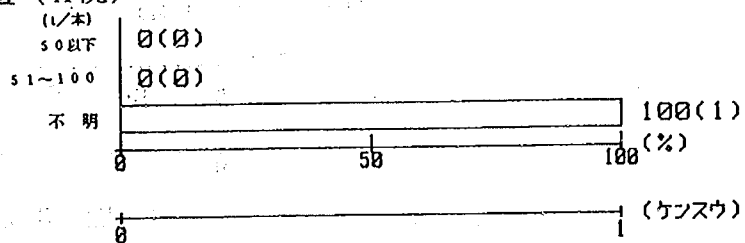


図 3.3.28-2

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰前）直角方向
鉛直（RC杭）

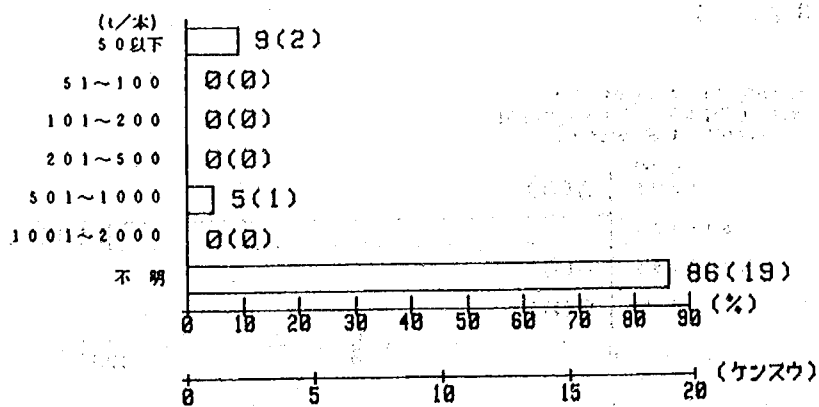


図 3.3.28-3

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
鉛直 (P C 杭)

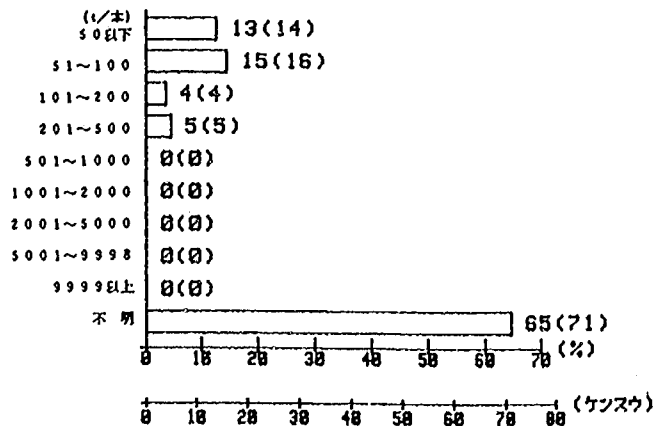


図 3.3.28-4

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
鉛直 (P H C 杭)

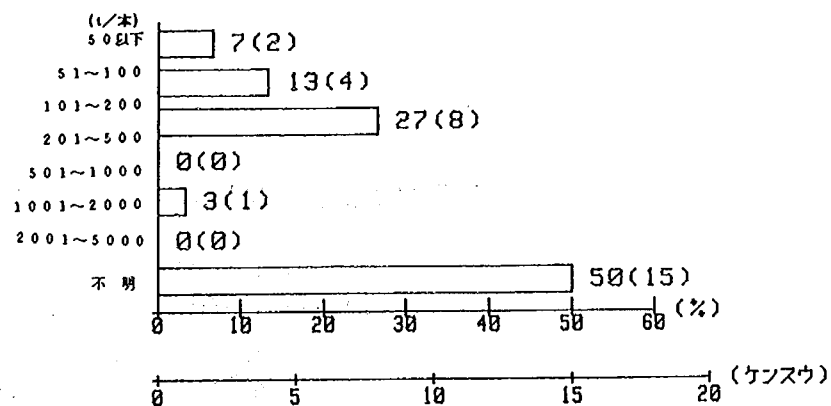


図 3.3.28-5

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
鉛直 (S C 杭)

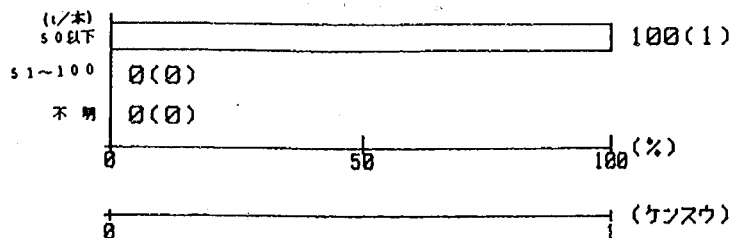


図 3.3.28-6

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
鉛直 (合成杭)

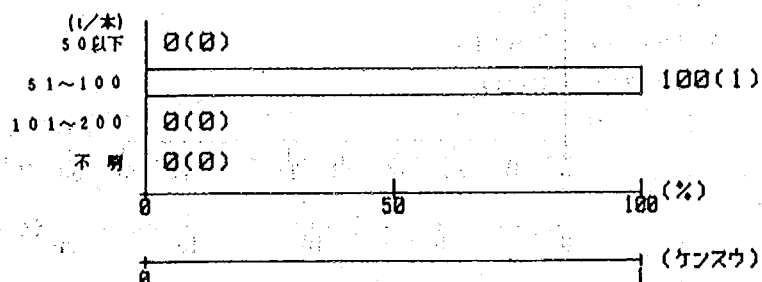


図 3.3.28-7

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）直交方向
鉛直（橋形打杭）

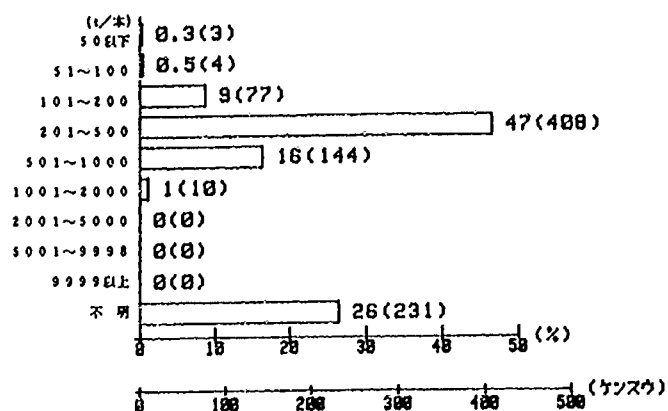


図 3.3.28 - 8

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）直交方向
鉛直（橋形打杭）

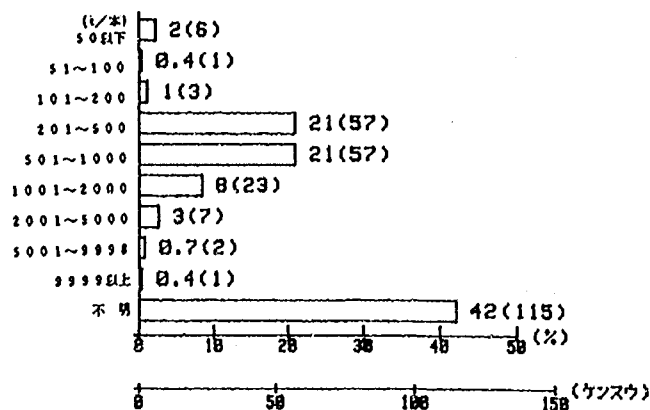


図 3.3.28 - 9

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）直交方向
水平（鋼管杭）

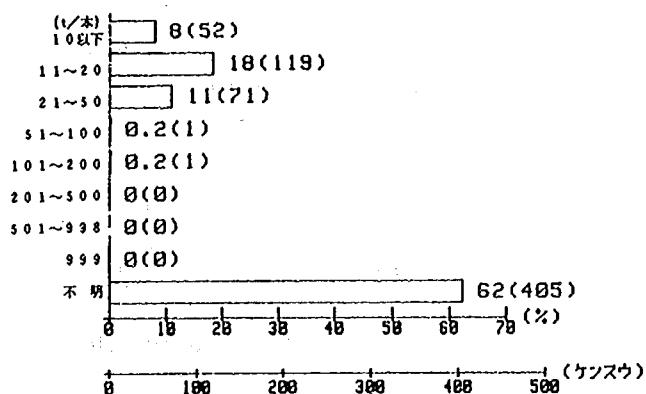


図 3.3.29 - 1

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）直交方向
水平（H杭）

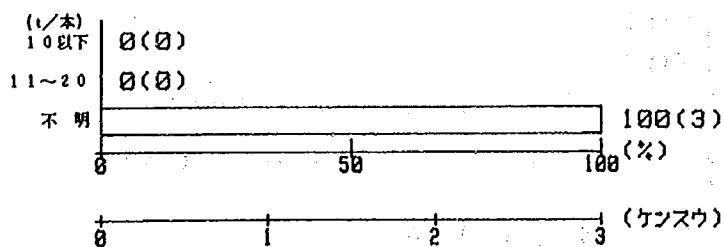


図 3.3.29 - 2

杭頭反力（地震時）
橋軸（堰軸）直交方向
水平（RC杭）

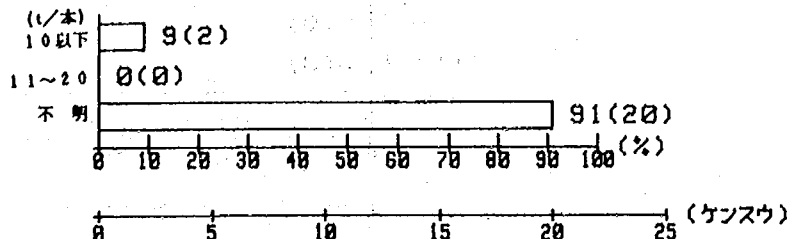


図 3.3.29 - 3

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (P C 杭)

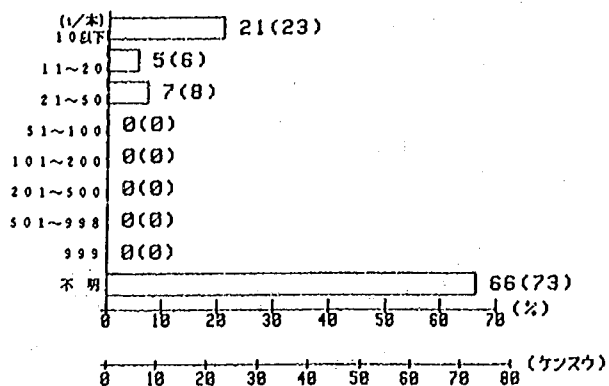


図 3.3.29 - 4

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (P H C 杭)

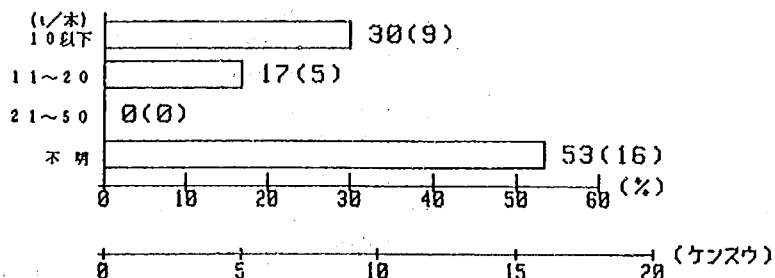


図 3.3.29 - 5

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (S C 杭)

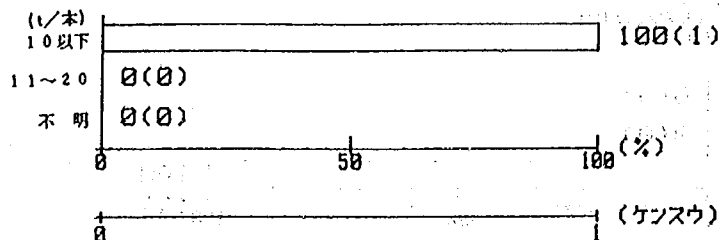


図 3.3.29 - 6

杭頭反力 (地震時)
橋軸 (堰軸) 直角方向
水平 (合成杭)

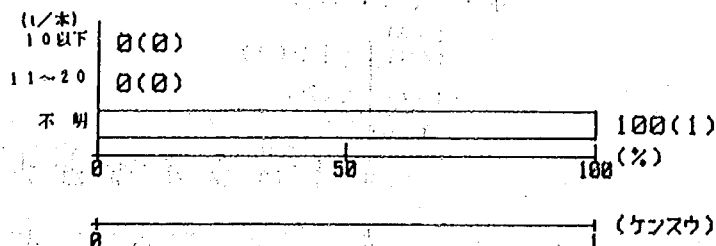


図 3.3.29 - 7

杭頭反力（地震時）
橋脚面（地震面）直交方向
水平（場所打杭）

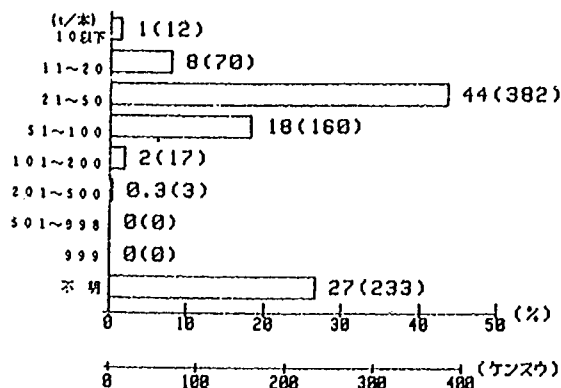


図 3.3.29 - 8

杭頭反力（地震時）
橋脚面（地震面）直交方向
水平（深礎杭）

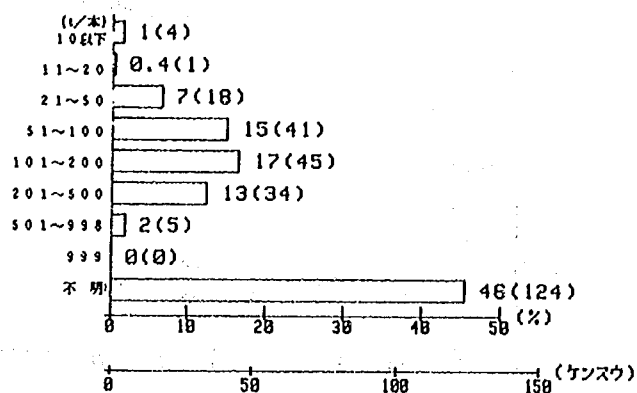


図 3.3.29 - 9

杭頭反力（最大引抜力）
常時（鋼管杭）

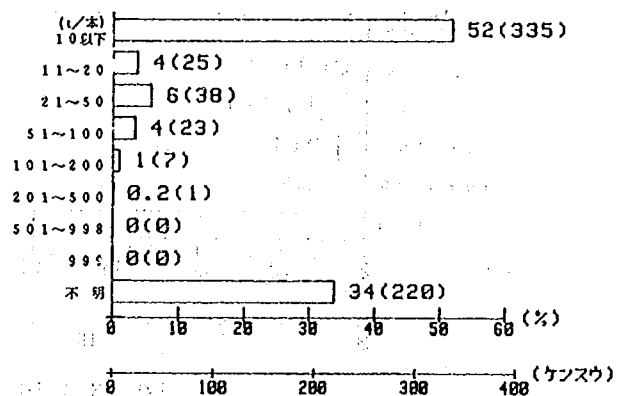


図 3.3.30 - 1

杭頭反力（最大引抜力）
常時（H杭）

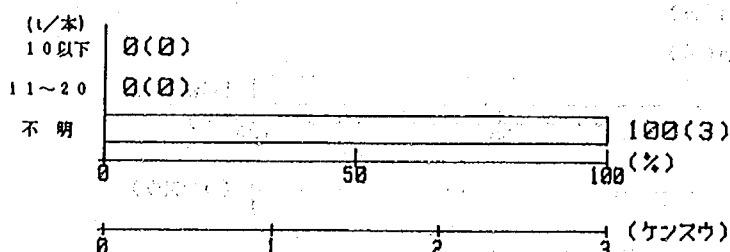


図 3.3.30 - 2

杭頭反力（最大引抜力）
常時（RC杭）

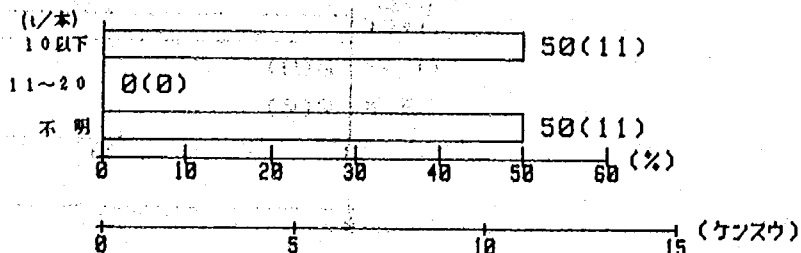


図 3.3.30 - 3

杭頭反力（最大引抜力）
常時（P C 杭）

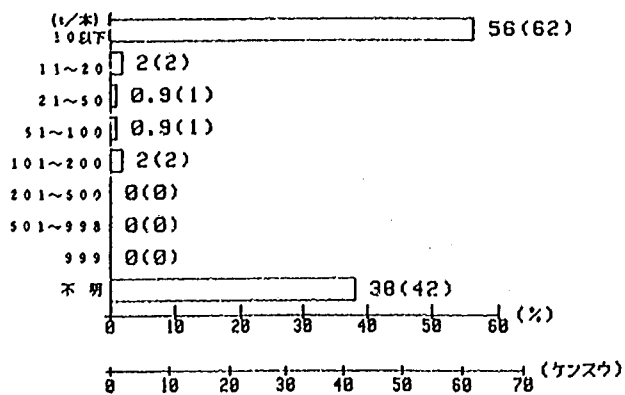


図 3.3.30 - 4

杭頭反力（最大引抜力）
常時（P H C 杭）

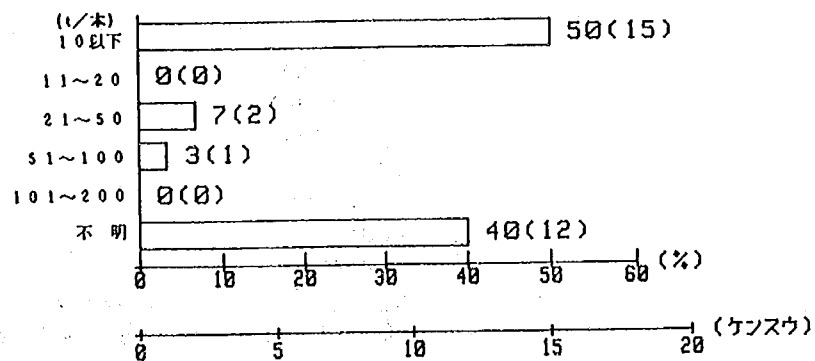


図 3.3.30 - 5

杭頭反力（最大引抜力）
常時（S C 杭）

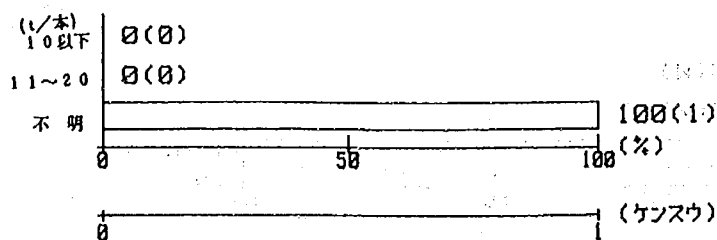


図 3.3.30 - 6

杭頭反力（最大引抜力）
常時（合成杭）

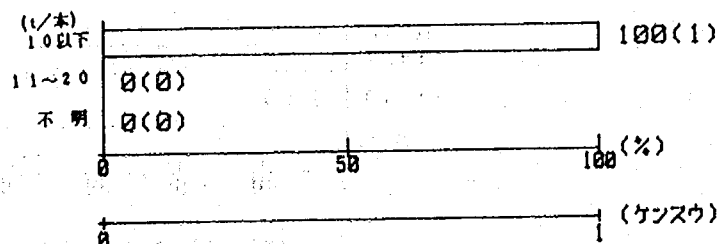


図 3.3.30 - 7

杭頭反力 (最大引抜力)
常時 (場所打杭)

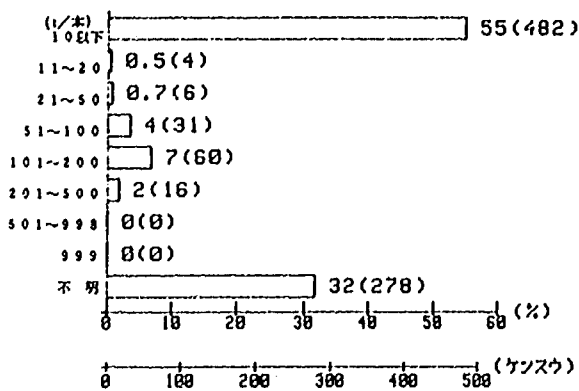


図 3.3.30-8

杭頭反力 (最大引抜力)
常時 (深礎杭)

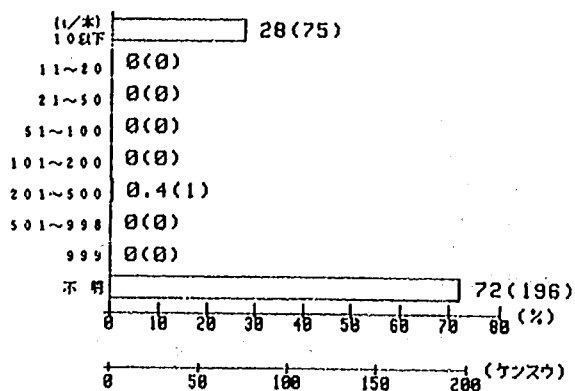


図 3.3.30-9

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (鋼管杭)

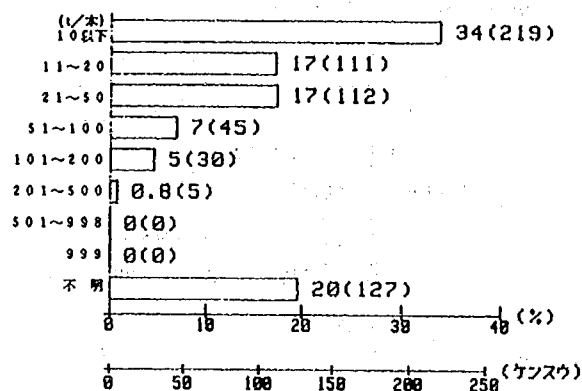


図 3.3.31-1

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (H杭)

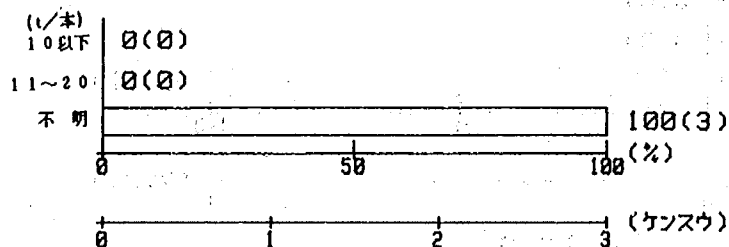


図 3.3.31-2

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (RC杭)

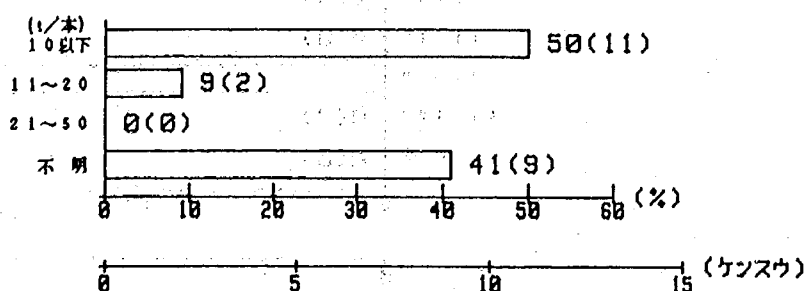


図 3.3.31-3

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (P C 杭)

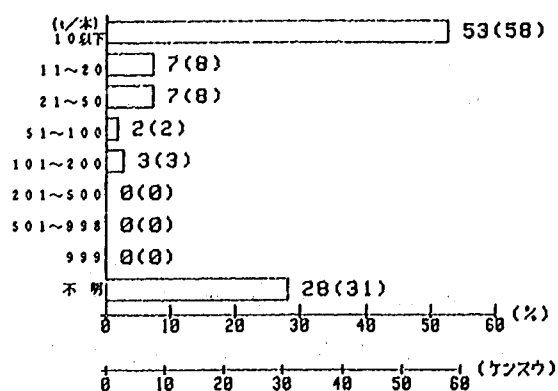


図 3.3.31-4

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (P H C 杭)

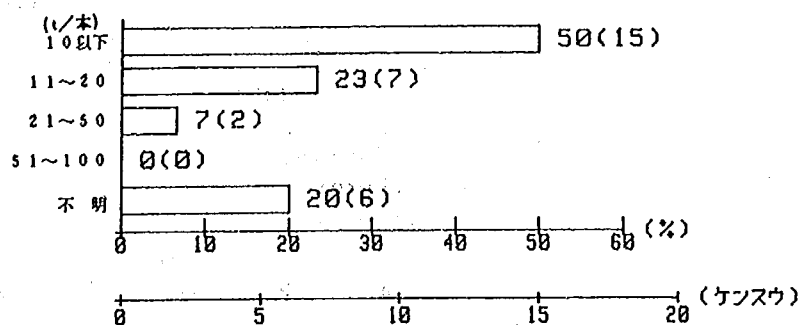


図 3.3.31-5

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (S C 杭)

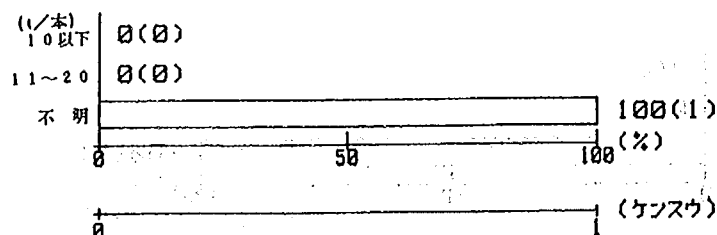


図 3.3.31-6

杭頭反力 (最大引抜力)
地震時 (合成杭)

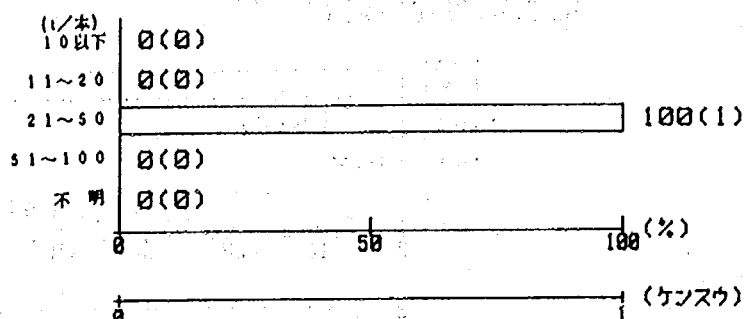


図 3.3.31-7

杭頭反力（最大引抜力）
地盤時（場所打杭）

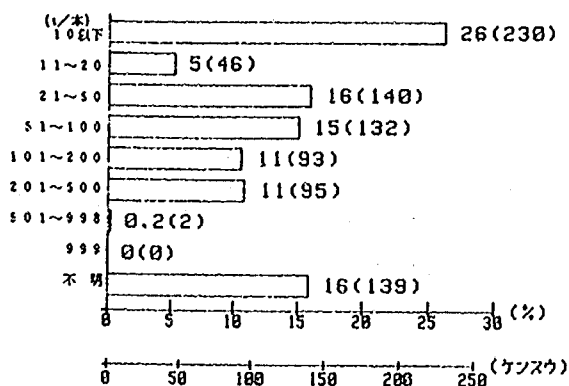


図 3.3.31 - 8

杭頭反力（最大引抜力）
地盤時（深礎杭）

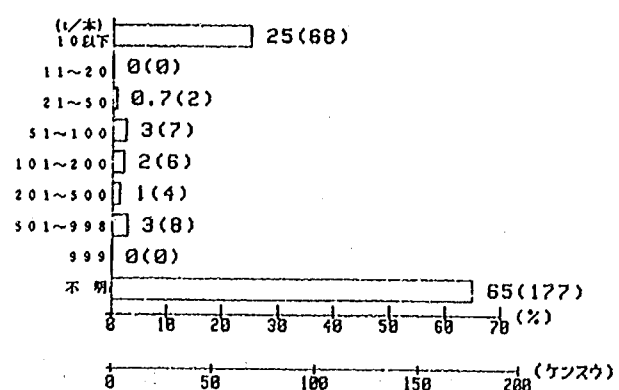


図 3.3.31 - 9

設定した kH 値

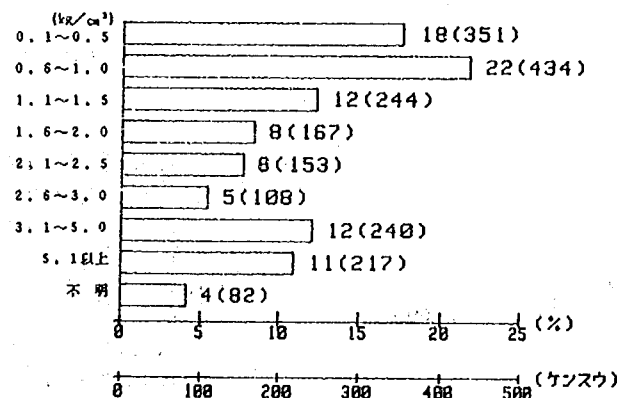


図 3.3.32

kH 値の算出根拠

- 1 杭の水平載荷試験結果から逆算して kH 値を決定した。
- 2 ボーリング孔内を利用した載荷試験結果から求めた。
- 3 乱さない資料による一軸試験結果を利用した。
- 4 乱さない資料による三軸試験結果を利用した。
- 5 UU 試験によった。
- 6 CU 試験によった。
- 7 UD 試験によった。
- 8 杭の水平載荷試験結果から逆算して kH 値を決定した。および乱さない資料による三軸試験結果の併用。
- 9 ボーリング孔内を利用した載荷試験結果から求めた。および乱さない資料による三軸試験結果の併用。
- 10 N 値からの相関式を利用した。
- 11 N 値からの相関式および他との併用。
- 12 杭の振動試験などから動的な kH 値を求めた。
- 13 杭の振動試験などから動的な kH 値を求めたの他との併用。
- 14 その他との併用。
- 15 不明

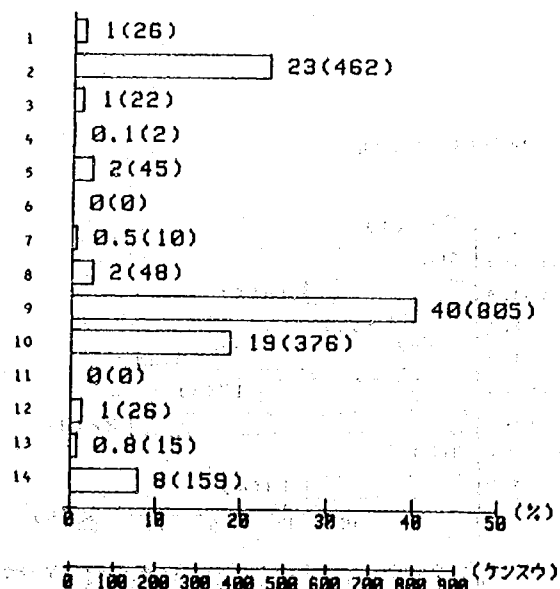


図 3.3.33

$\beta \cdot l$ の値 (鋼管杭)

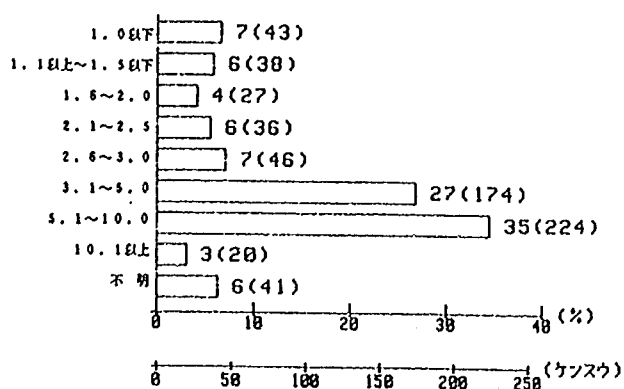


図 3.3.34-1

$\beta \cdot l$ の値 (H杭)

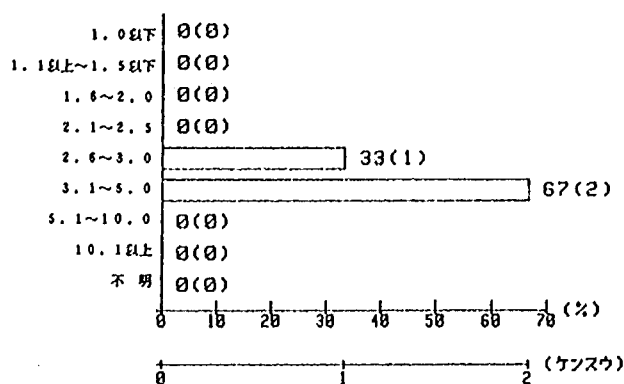


図 3.3.34-2

$\beta \cdot l$ の値 (RC杭)

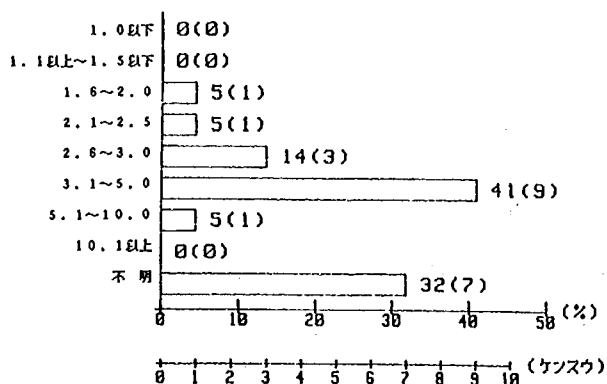


図 3.3.34-3

$\beta \cdot l$ の値 (PC杭)

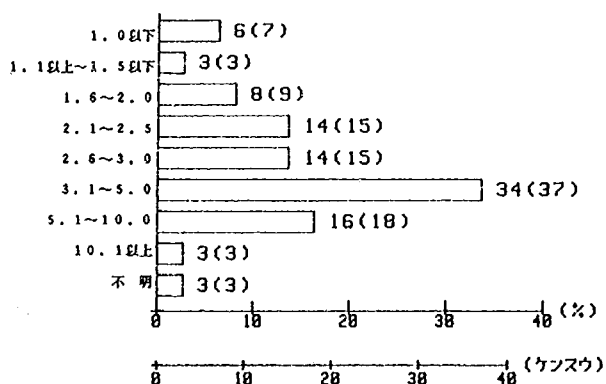


図 3.3.34-4

$\beta \cdot l$ の値 (PHC杭)

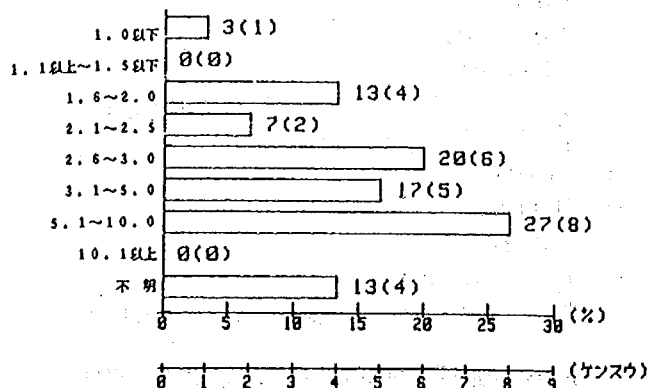


図 3.3.34-5

$\beta \cdot l$ の値 (SC杭)

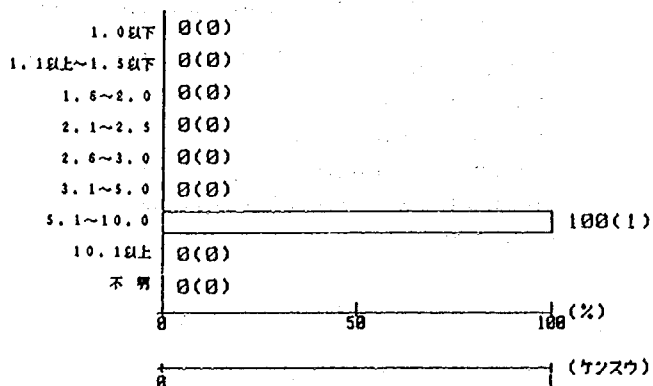


図 3.3.34-6

図 3.3.34-7 $\beta \cdot l$ の値 (合成杭)

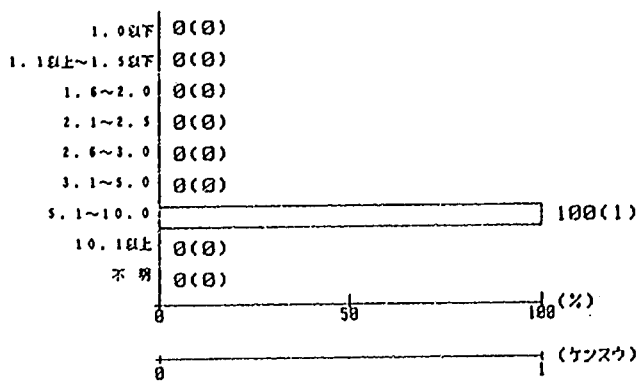


図 3.3.34-7

図 3.3.34-8 $\beta \cdot l$ の値 (場所打杭)

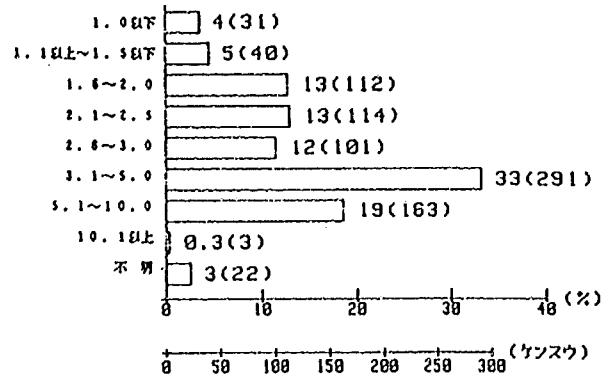


図 3.3.34-8

図 3.3.34-9 $\beta \cdot l$ の値 (深基礎)

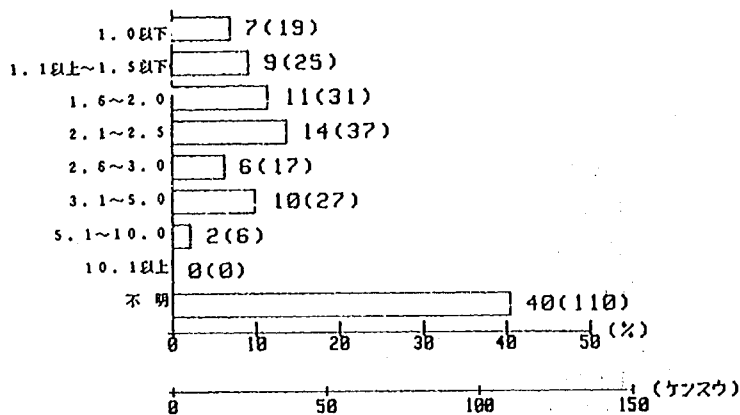


図 3.3.34-9

図 3.3.35 ネガティブフリクション

- 1 ネガティブフリクションの検討は待て行わない
- 2 ネガティブフリクションの検討を行ったが特に問題はなかった
- 3 対策として群杭にすることにした
- 4 対策として杭径、杭本数等を増すことにより杭の先端支持力を増加させる手法を用いた
- 5 対策としてS工杭の使用、二重管にする等の手法を用いて、負の側面摩擦力を低減した
- 6 不明

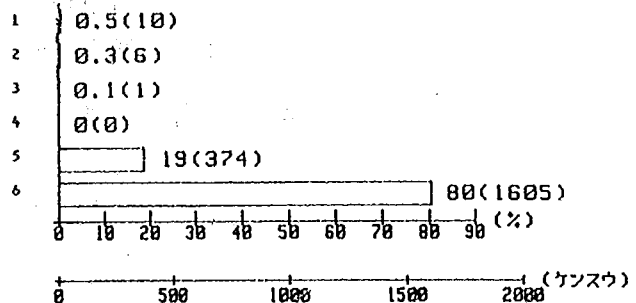


図 3.3.35

図 3.3.36 ネガティブフリクション作用時の摩擦力

- 1 厚密層の全深さに渡り、支持力として考えた
- 2 厚密層の全深さに渡り、荷重として考えた
- 3 中立点を過去のデータ等により設定し、中立点より上を荷重、中立点より下を支持力として考えた
- 4 厚密層における摩擦力は0とした
- 5 その他
- 6 不明

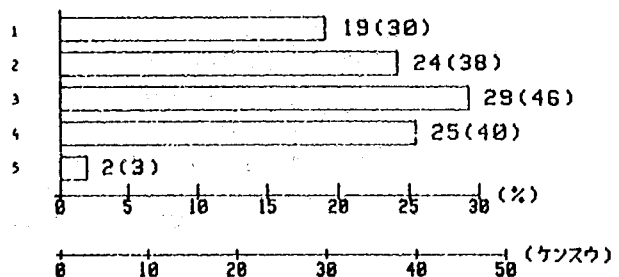


図 3.3.36

ネガティブフリクションの大きさの決定法

- 1 道路標示方書・下部構造等に示されている路面摩擦係数表（打込み状、場所打ち状：CまたはN、中掘り状：0.5 Cまたは0.5 N）を用いた
- 2 その他（手法を備考欄に書いて下さい）
- 3 不明

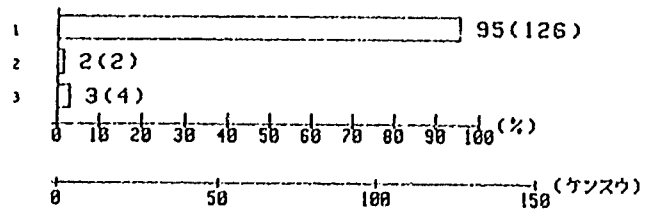


図 3.3.37

ネガティブフリクション作用時の中立点

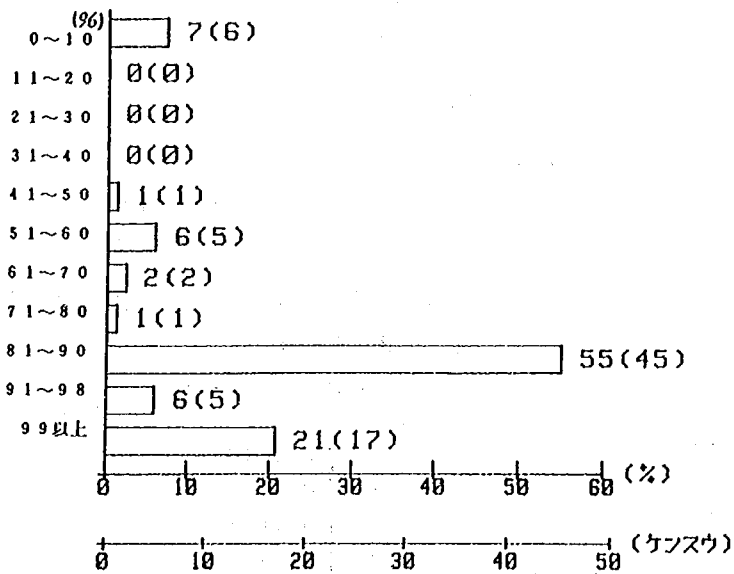


図 3.3.38

杭の設置位置

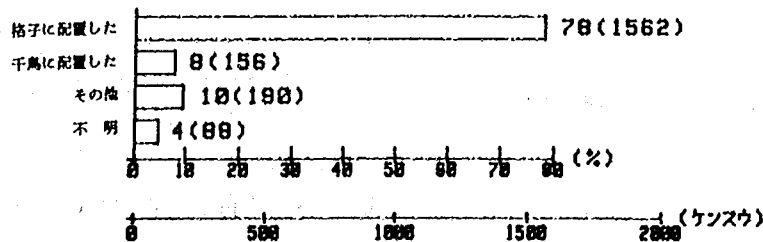


図 3.3.39

杭の最大中心間隔

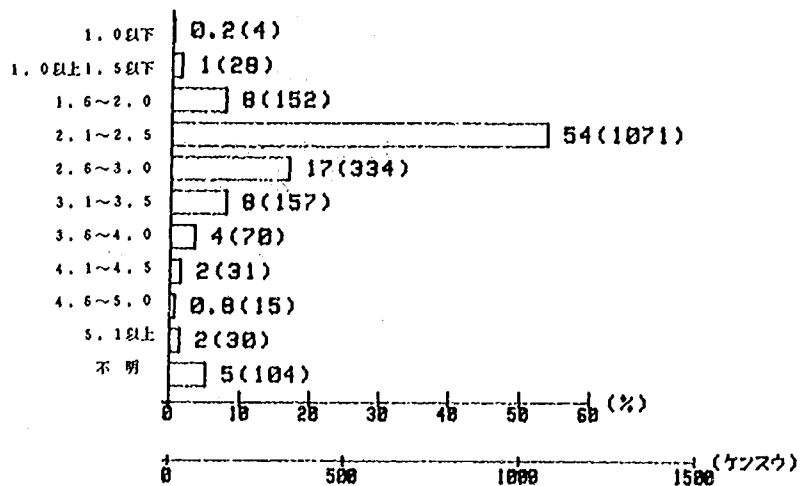


図 3.3.40-1

杭の最大中心間隔

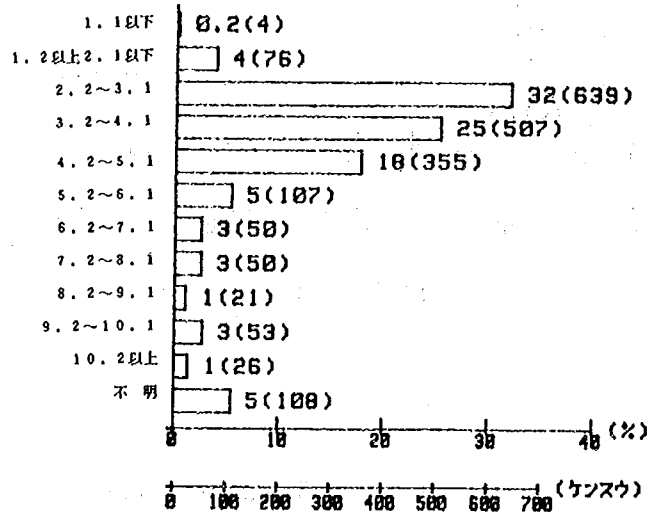


図 3.3.40-2

群杭の検討 (単位直)

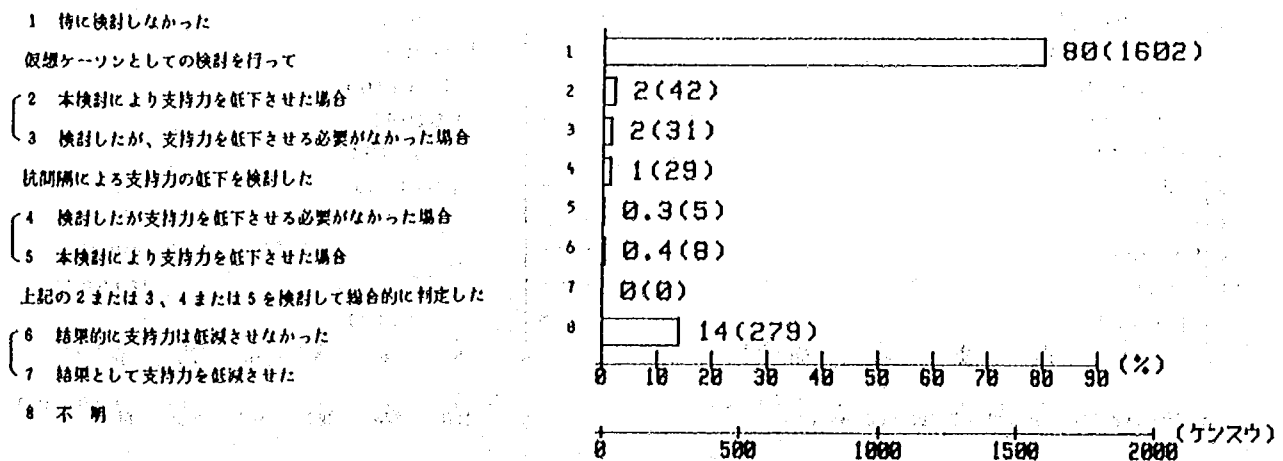


図 3.3.41-1

群杭の検討(水平)

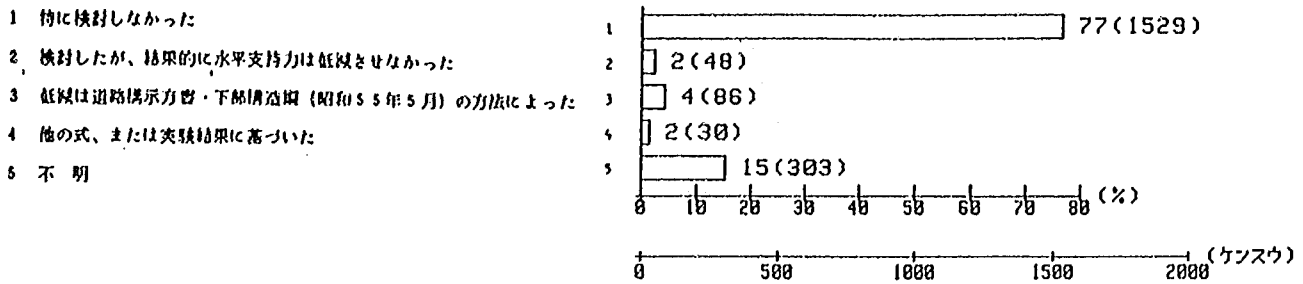


図 3.3.41 - 2

フーチングの前面抵抗の考慮

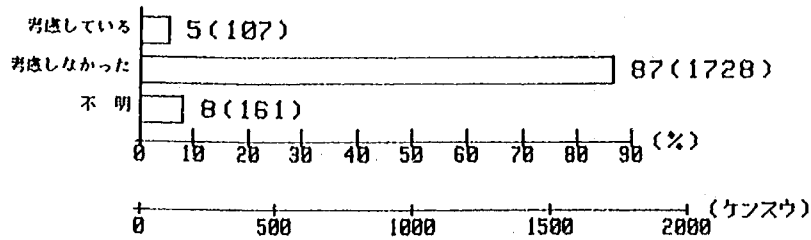


図 3.3.42

杭頭変位(常時)

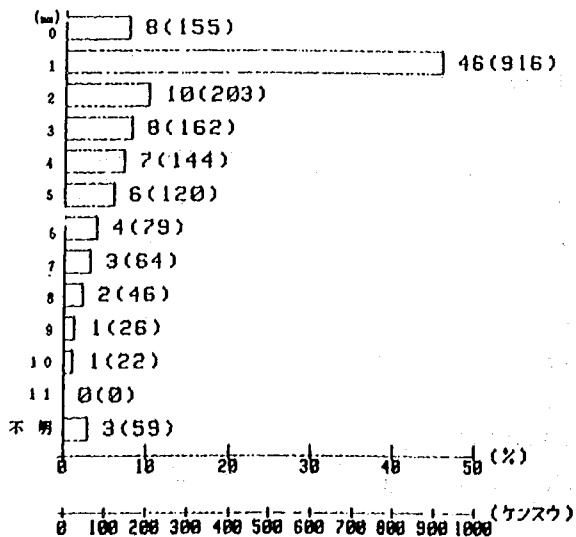


図 3.3.43 - 1

杭頭変位(地震時)

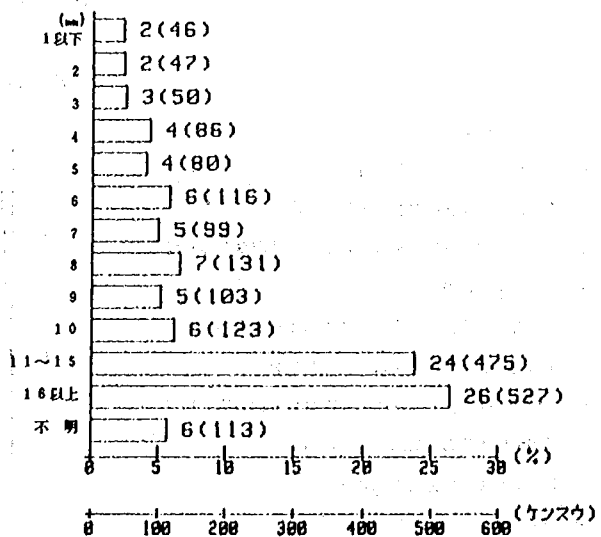


図 3.3.43 - 2

フーチングの剛性の検討

- 1 道路標示方書・下部構造図「8.5.3 フーチングの剛性と杭の荷重分配」の項に示されている手法で検討した
- 2 弾性支点上の連続ばりとして検討した
- 3 弾性支点上の平面格子構造として検討した
- 4 フーチング厚を十分に与え、剛体として扱ったため剛性の検討は行わなかった
- 5 その他
- 6 不明

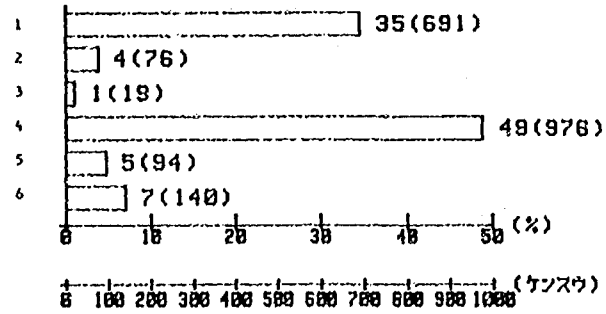


図 3.3.44

フーチングの剛性

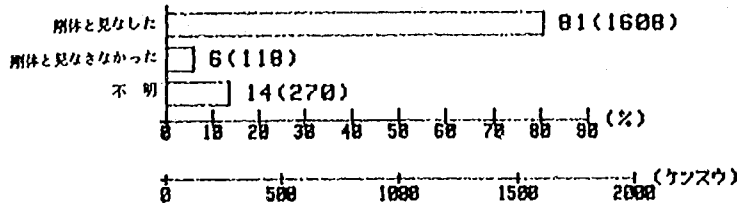


図 3.3.45

杭とフーチングの結合部

杭とフーチングとの結合は剛結とした。この場合設計法は、

- 1 道路標示方書・下部構造図による方法A（杭径以上フーチングに杭を埋込む方法）による
- 2 標示方書による方法B（10cmだけ杭をフーチングに埋込み鉄筋で補強する方法）による
- 3 上記以外の設計手法による
- 4 杭とフーチングの結合はピンとして設計した
- 5 半固定のような特別な手法とした
- 6 その他
- 7 不明

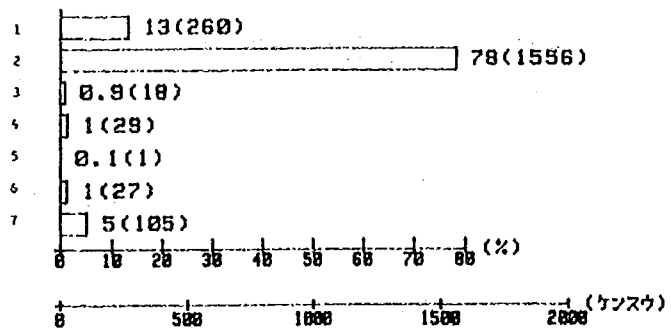


図 3.3.46

杭の結合手（鋼管杭）

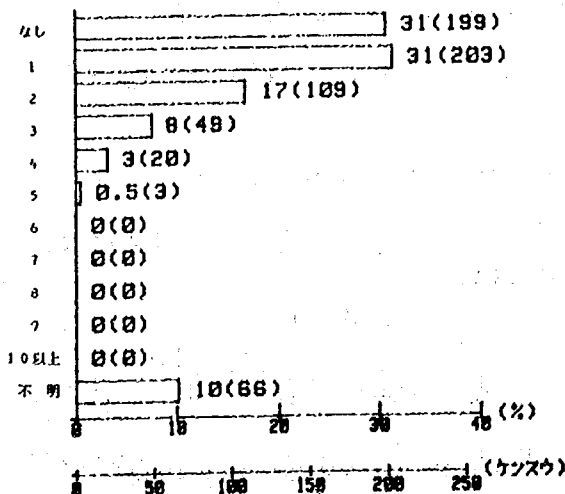


図 3.3.47 - 1

杭の結合手（鋼管杭）

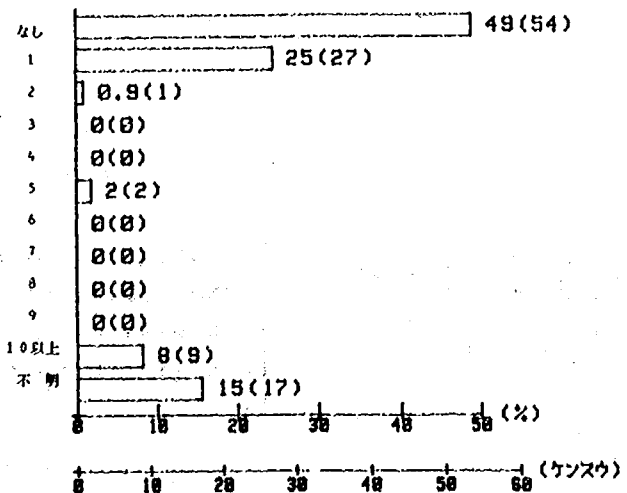


図 3.3.47 - 2

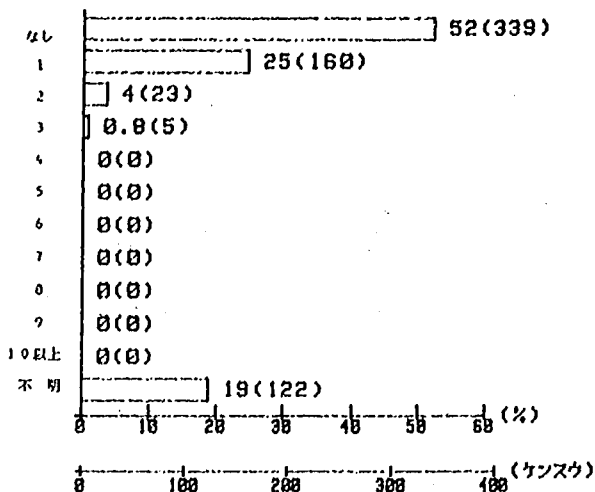


図 3.3.48-1

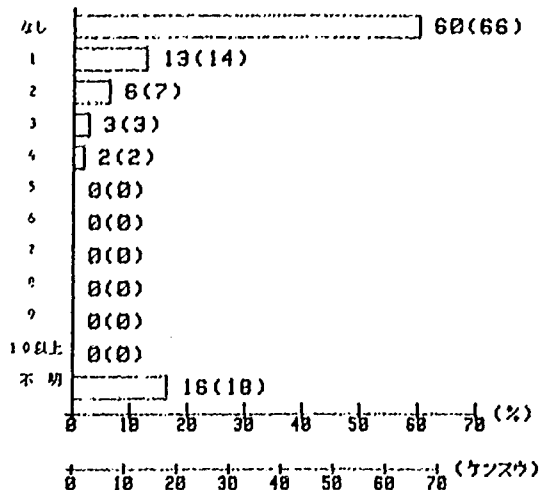


図 3.3.48-2

Kv の算定根拠

1 載荷試験結果からKvを求めている場合

下記のような推定式に基づいている

道路橋示方書・下部構造篇に示されている変位Kvを逆算して求めたaと
Z/Dの関係式からaを推定し、 $Kv = a \frac{AE}{L}$ 式によりKvを算定した

2 $Kv = \frac{AE}{L}$ として求めた

3 $Kv = 20 \text{ N/A}$ として求めた

4 $Kv = a \frac{AE}{L}$ として、aをすべり係数C、杭先端バネ定数と
および杭先端入りの荷重伝達率を基に推定した

5 その他の推定式を利用した

6 不明

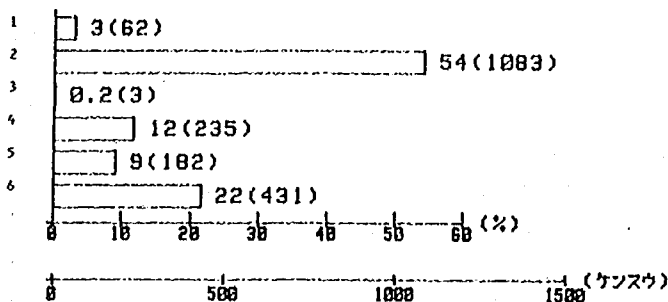


図 3.3.49

フーチングに対する震度の考慮

1 設計水平震度Khをそのまま用いた

2 フーチングは耐震設計上の地盤以下にあると考えたので、地震時慣性力は
考慮しなかった

設計震度Khを低減して用いた

3 Khを1低減した

4 上記以外の値で低減した

5 不明

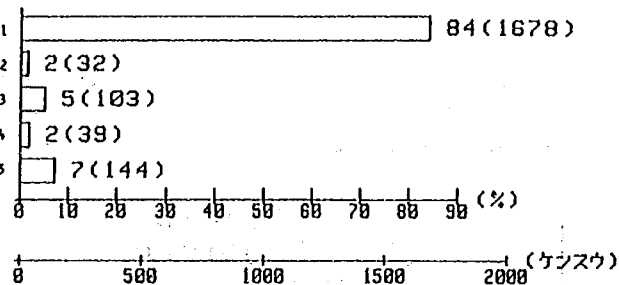
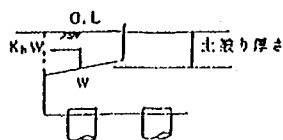


図 3.3.50

フーチング土被りに対する震度の考慮



1 設計水平震度Khをそのまま用いた

設計震度Khを低減して用いた

2 Khを1低減した

3 Khを1以外の値で低減した

4 不明

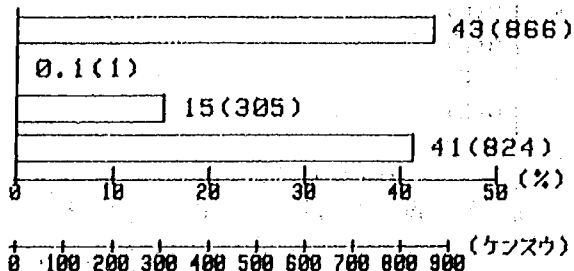


図 3.3.51

既設杭の場合

- 1 打込み杭にあっては打止時の貫入量などを測定し、建込み杭などには掘削土砂を目視して支持層を確認しており、従って設計図書に記されている。杭先端位置は一つの目安として扱っている場合
- 杭の打止め公式により支持力を確認している
- 2 道路標示方書・下部構造図に示されている動的な先端支持力算定式により支持力の確認を行った
- 3 H o i l l y 公式により支持力の確認を行った
- その他の公式によった
- 4 設計図書に示されている位置を忠実に守った
- 5 その他の確認法によっている

場所打杭の場合

- 6 地土を目視して支持層を確認しており、特に設計位置には限定していない
- 7 設計位置を忠実に守った
- 8 その他の確認法によった
- 9 その他
- 10 不明

杭の施工管理 (鋼管杭)

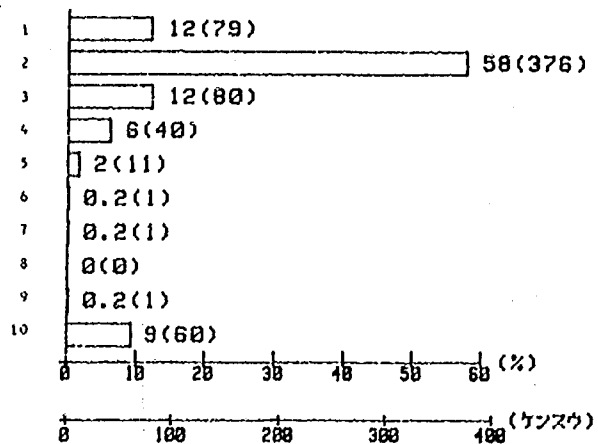


図 3.3.52-1

杭の施工管理 (H 杭)

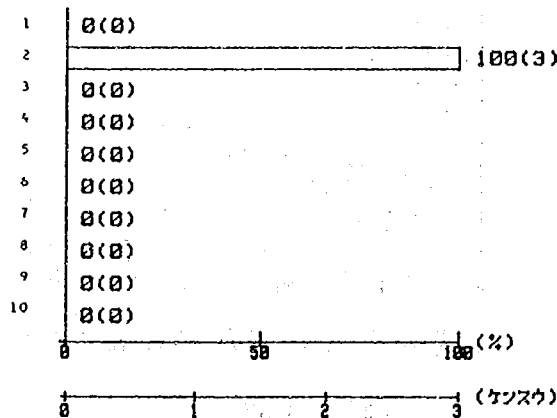


図 3.3.52-2

杭の施工管理 (R C 杭)

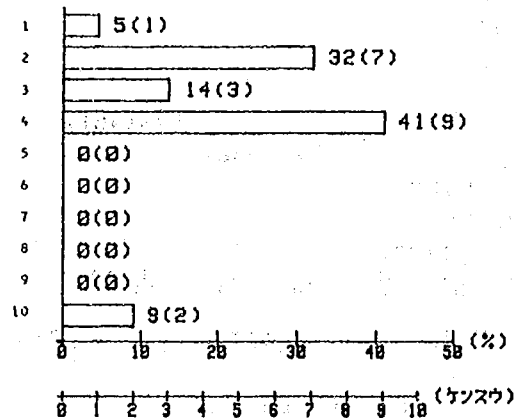


図 3.3.52-3

杭の施工管理 (P C 杭)

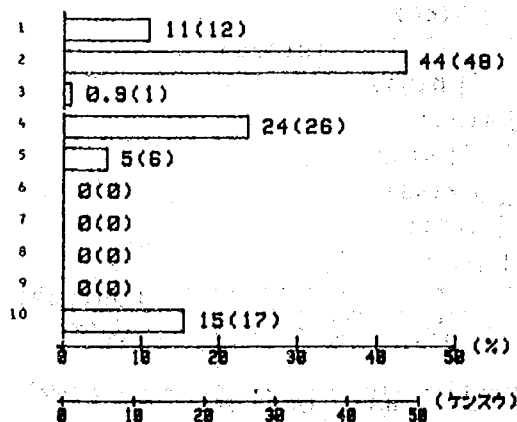


図 3.3.52-4

杭の施工管理 (P H C 杭)

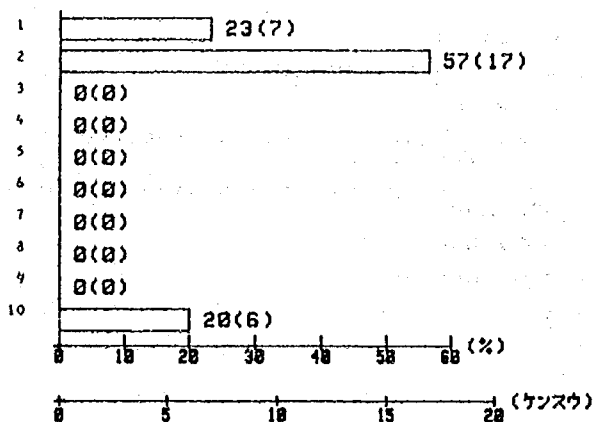


図 3.3.52-5

杭の施工管理（SC杭）

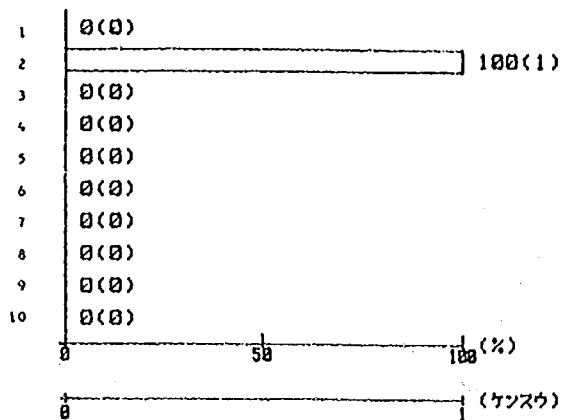


図 3.3.52-6

杭の施工管理（合成杭）

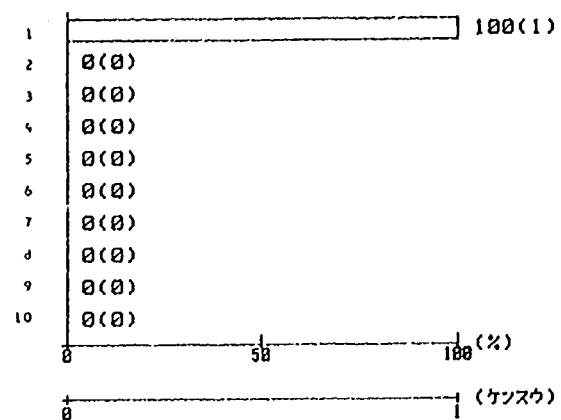


図 3.3.52-7

杭の施工管理（場所打杭）

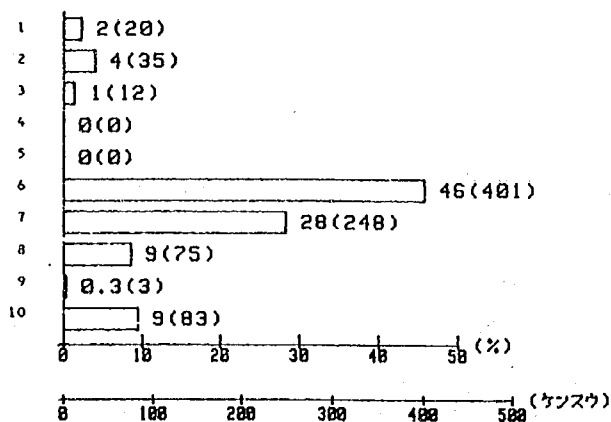


図 3.3.52-8

杭の施工管理（深杭）

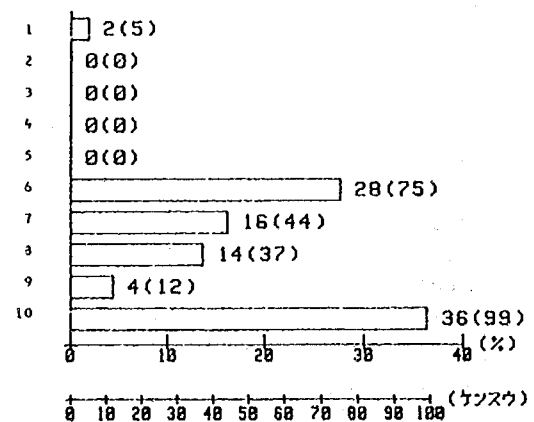


図 3.3.52-9

鋼杭の防食

- 1 防食代を考慮した
- 2 低合金系耐食性鋼など防食に強い合金を使用した
- 3 鋼杭に塗装した
- 4 有機質ライニング（ゴム、レジンモルタル、ポリエチレンなどの有機質材料をライニングする方法）を行った
- 5 無機質ライニング（鋼杭の外面をコンクリートなどのセメント硬化体で被覆する方法）を行った
- 6 電気防食を行った
- 7 防食対策を行わなかった
- 8 その他
- 9 不明

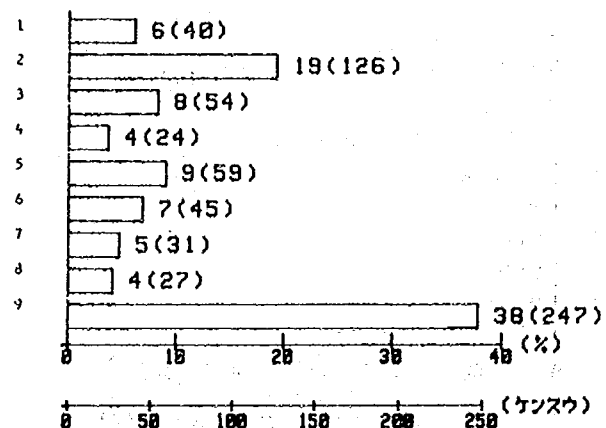


図 3.3.53

鋼杭の腐食状況

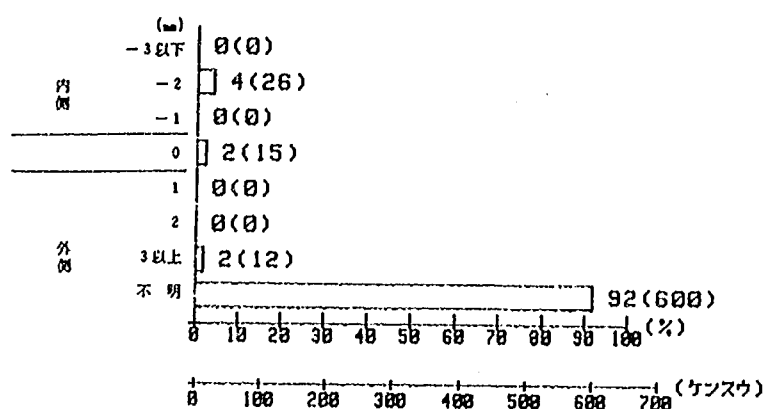


図 3.3.54

場所打ち杭の杭頭鉄筋
(鉄筋コンクリート杭)

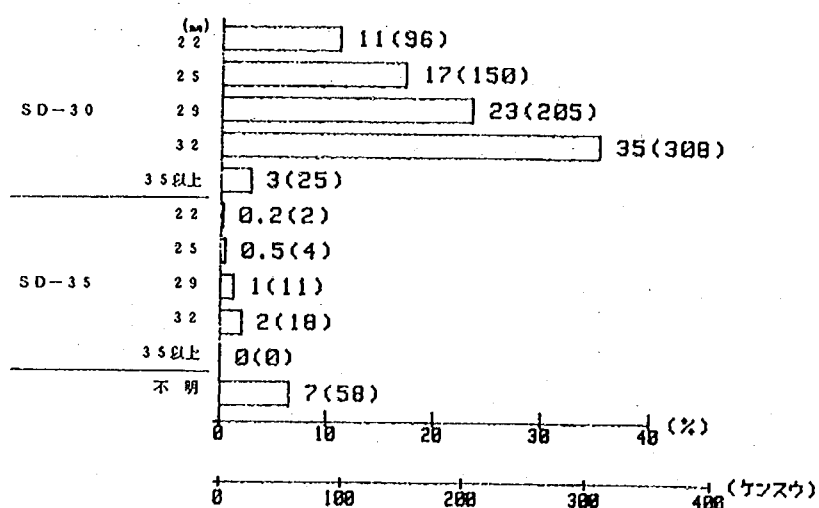


図 3.3.55 - 1

場所打ち杭の杭頭鉄筋
(深礎杭)

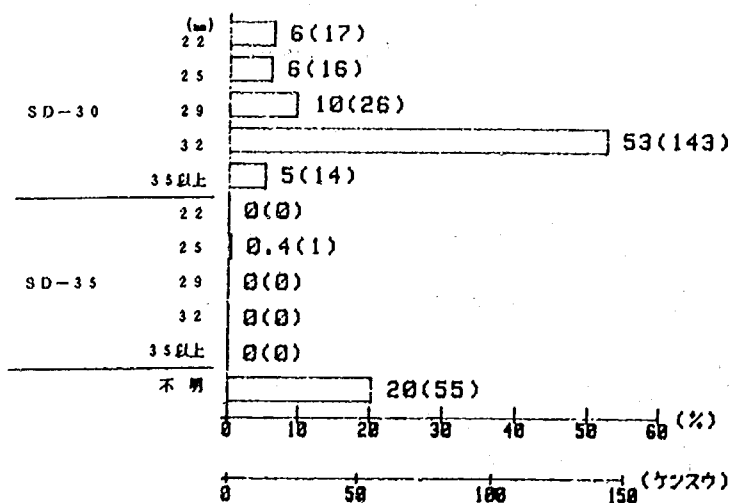


図 3.3.55 - 2

場所打ち杭の配筋
(場所打ち鉄)

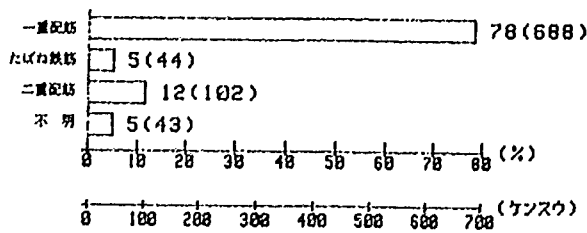


図 3.3.56-1

場所打ち杭の配筋
(深埋)

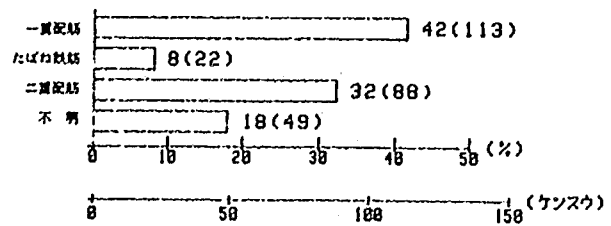


図 3.3.56-2

杭頭付近の土質状態 (N値)
(砂質系地盤)

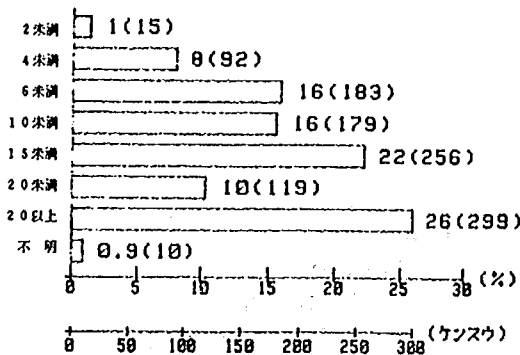


図 3.3.57-1

杭頭付近の土質状態 (N値)
(ローム系地盤)

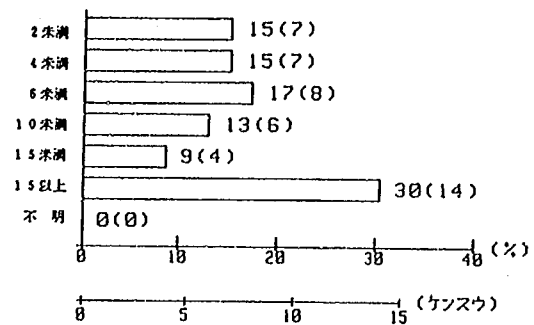


図 3.3.57-2

杭頭付近の土質状態 (N値)
(粘土系地盤)

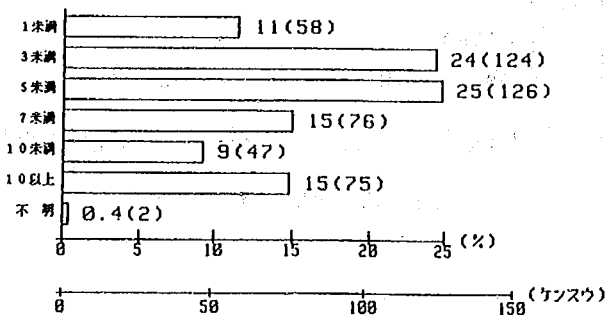


図 3.3.57-3

杭頭付近の土質状態 (N値)
(岩盤)

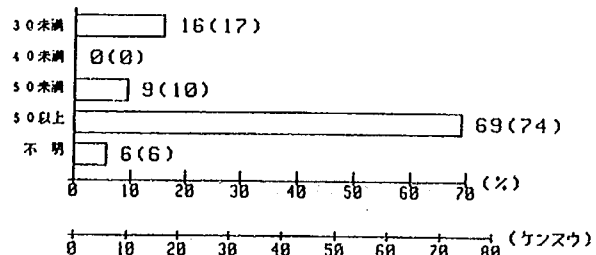


図 3.3.57-4

ハンマーの規模
(打ち込み数)

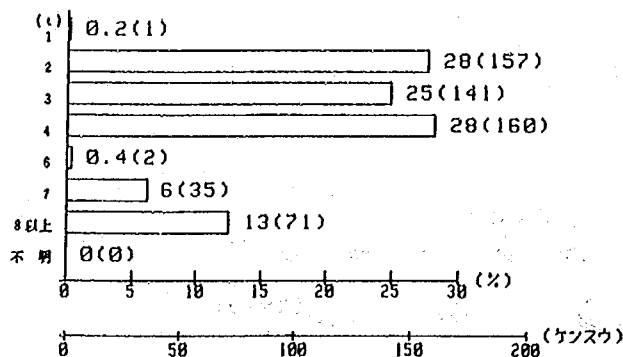


図 3.3.58-1

ハンマーの規格
埋め込み杭 (最終打撃工法)

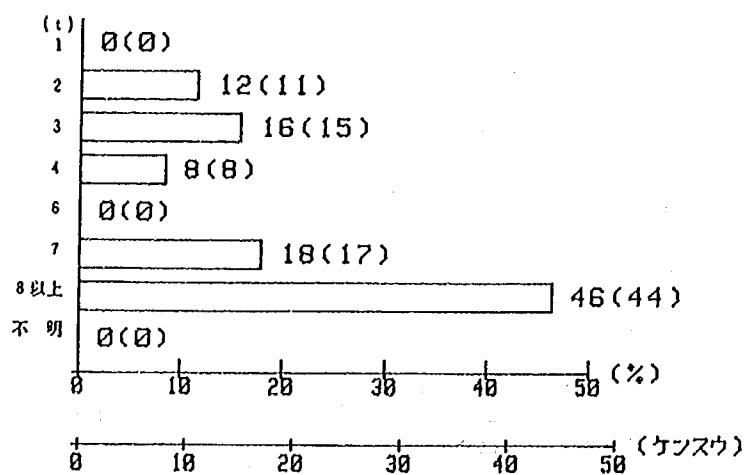


図 3.3.58 - 2

杭の総打撃回数
(打ち込み杭)

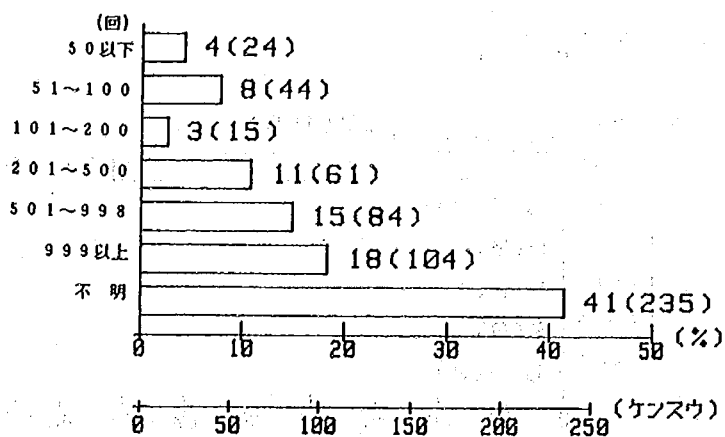


図 3.3.59 - 1

杭の総打撃回数
埋め込み杭 (最終打撃工法)

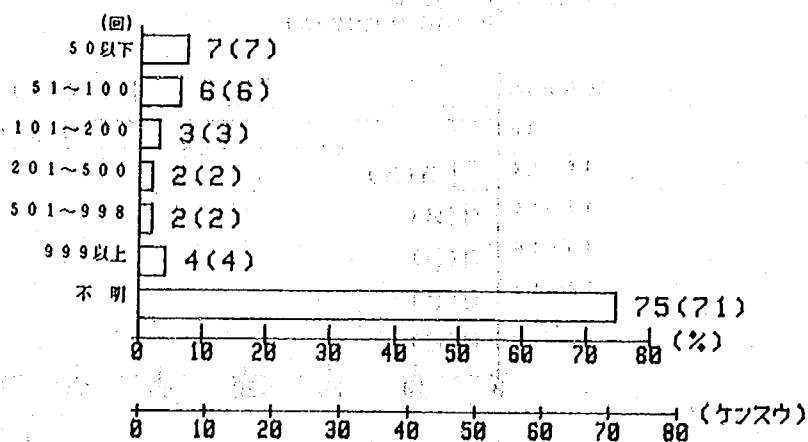


図 3.3.59 - 2

防音カバー
(打ち込み杭)

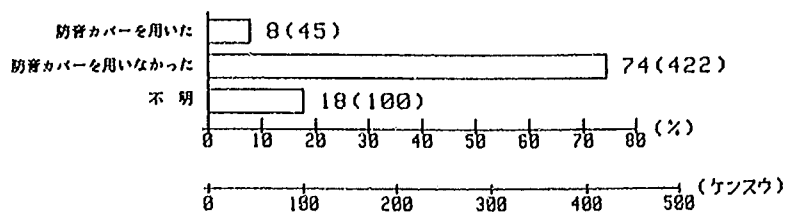


図 3.3.60

鋼管杭の材質

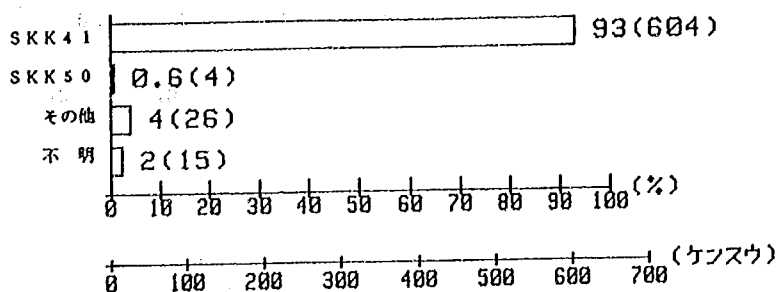


図 3.3.61

先端補強バンド
(打ち込み杭)

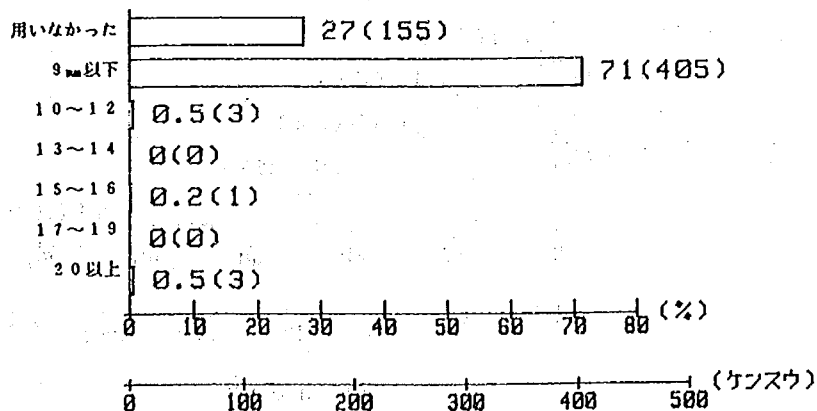


図 3.3.62 - 1

先端補強バンド
埋め込み杭 (最終打撃工法)

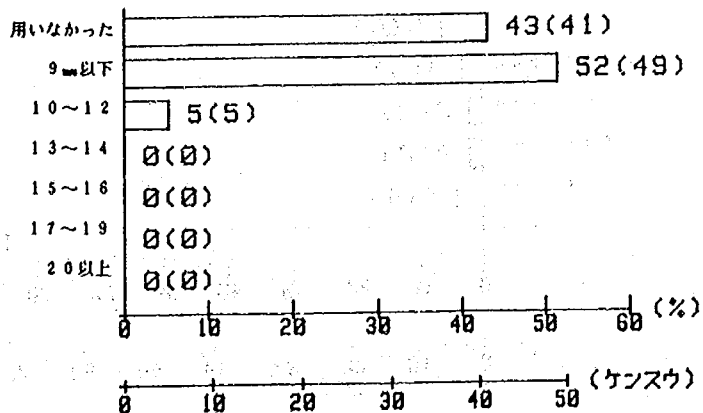


図 3.3.62 - 2

中掘り極と杭極の差

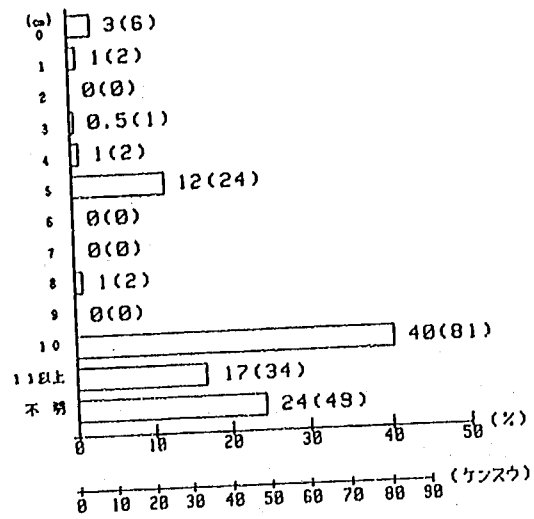


図 3.3.63

特殊な条件

- 1 地表面が傾斜している場合
- 2 支持層がかなり傾斜しており、設計にその影響を考えている
- 3 上記1、2が同時に生じているもの
- 4 掘削荷重による土の塑性流動を設計で考慮しているもの
- 5 フーチング底面が階段状および傾斜しているもの

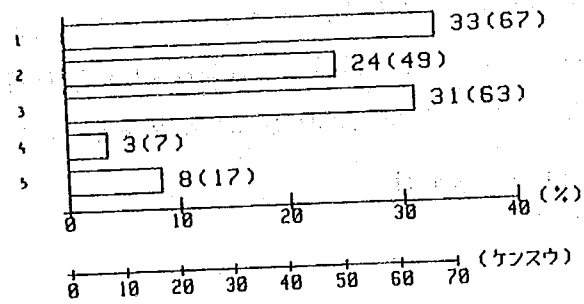


図 3.3.64

3.4 鋼管矢板基礎

鋼管矢板基礎に関しては、表 1.6 に示す76項目について質問を行った。結果の概略を以下のようにまとめた。

鋼管矢板基礎について回答があったのは、わずか30件の構造物についてであり、これは全体の 0.8 % の比率に相当する。したがってデータを整理した結果が必ずしも鋼管矢板基礎に関する設計・施工の一般的傾向を示しているものであるとは言いがたい。そこで、この項では整理結果を参考データとして掲載するとともに、この30ケースについての定性的な傾向がおおまかではあるが、見受けられる事項についてのみ記述することにする。

まず、鋼管矢板基礎の種類を構造物別および施工別にどの程度採用されているかを調べてみた。その結果、構造物別には井筒型27件、脚付き型3件が採用されており、施工法別には、仮締切兼用方式27件、立ち上がり式3件が採用されているという結果が得られた。次に今回調査の対象となった構造物の規模について見てみると、幅30m以下、長さ11~30mのものが多く、また、水平方向地盤反力係数 k_H については、深さ方向に4層設定しているケースが多く、その値は孔内載荷試験により決定されている例がほとんどである。鋼管矢板1本の杭頭における極限支持力に関しては1000t以下としているものがほとんどであり、杭頭の鉛直反力が100~200t程度になるように設計されていることが多い。なお、頂版図心の変位については5~15mmの範囲内に抑えていることが多い。

鋼管矢板の継手は1ヶ所もしくは2ヶ所であるものが24基と多く、断面変化点の数については1ヶ所以内としているケースがほとんどである。頂版と鋼管矢板の結合についてはモーメントプレート、シアプレート及びブラケットを溶接により鋼管矢板に取り付けているものが30基中27基となっている。また、鋼管の腐食については全構造物が腐食代を2mm考慮することにより対処しているという結果が得られた。(図

3.4.1—1~図3.4.41)

鋼管矢板の種類別
(構造形式による分類)

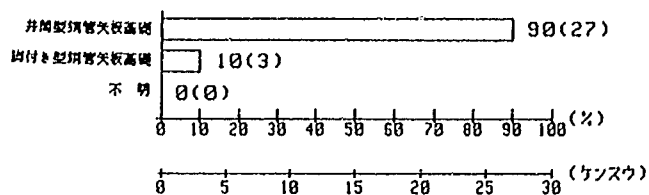


図 3.4.1 - 1

鋼管矢板の種類別
(施工法による分類)

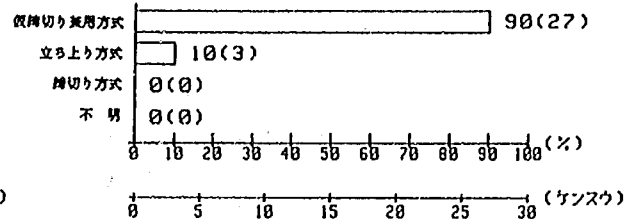


図 3.4.1 - 2

鋼管矢板の断面形状

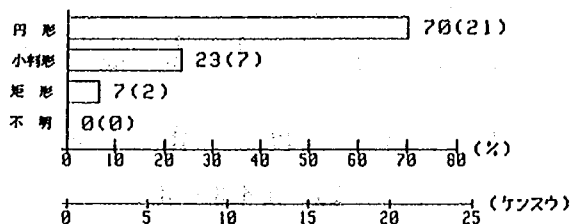


図 3.4.2

鋼管矢板の全本数

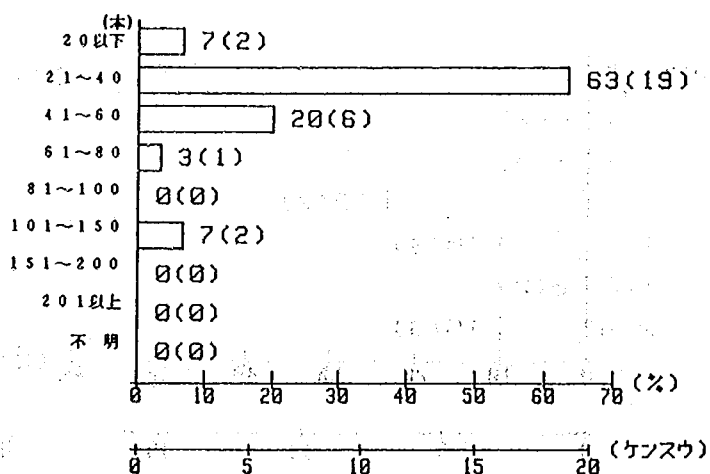


図 3.4.3 - 1

脚部の鋼管矢板の本数

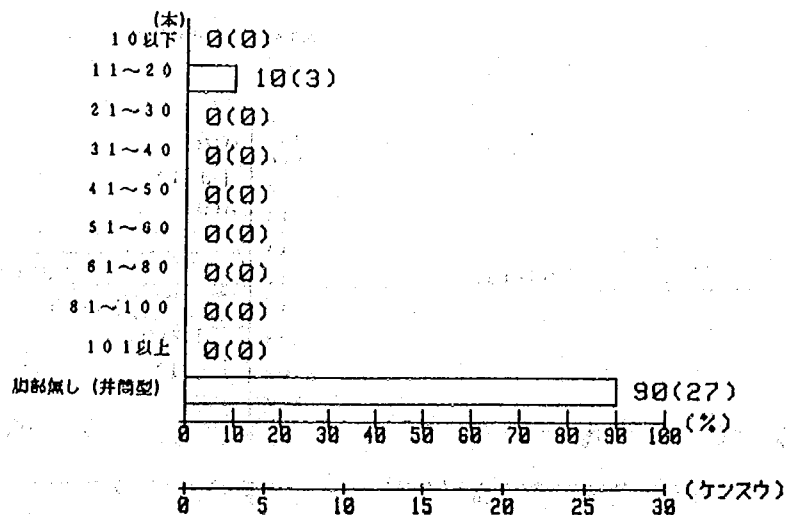


図 3.4.3 - 2

隔壁鋼管矢板の本数

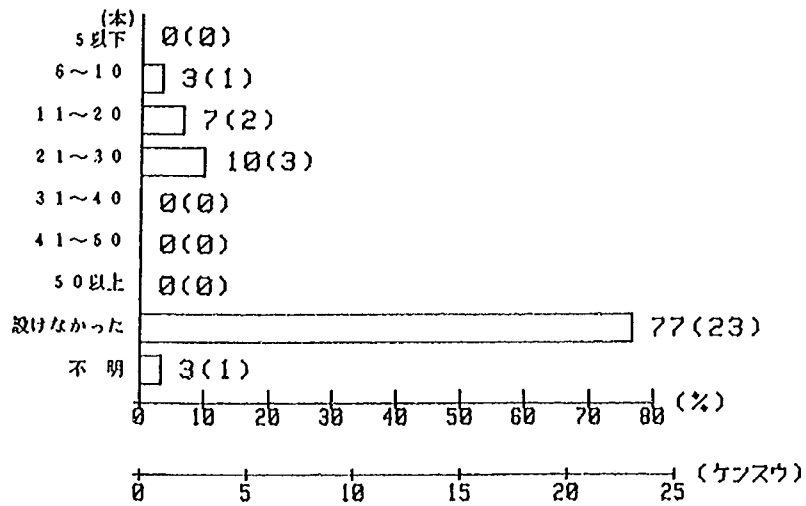


図 3.4.3-3

中打ち単独杭の本数

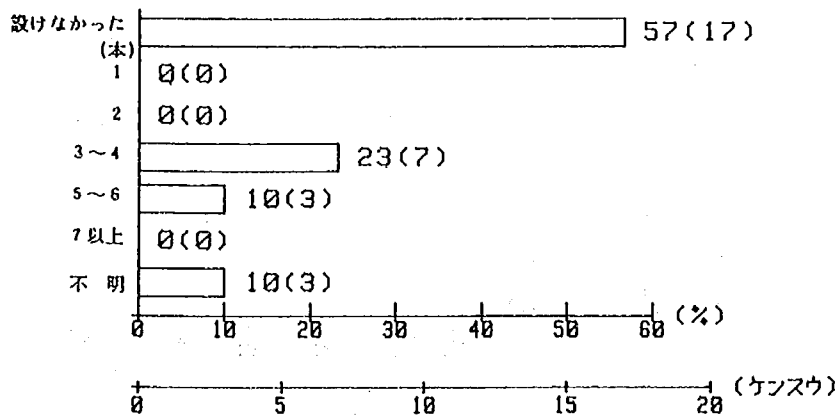


図 3.4.3-4

鋼管矢板の径

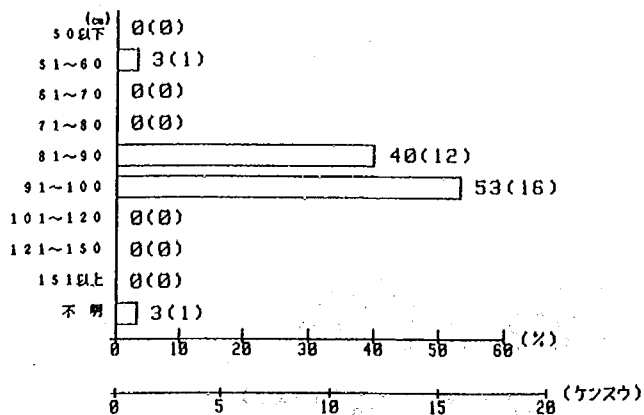


図 3.4.4

鋼管矢板の肉厚

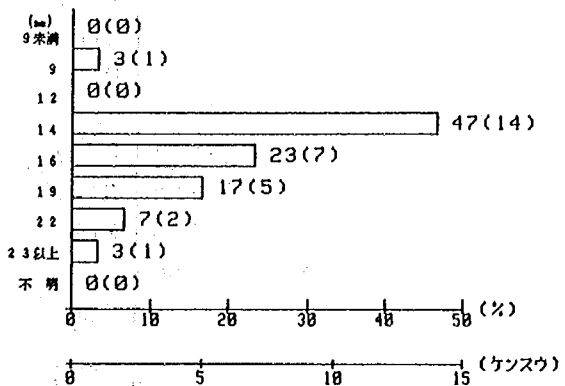


図 3.4.5

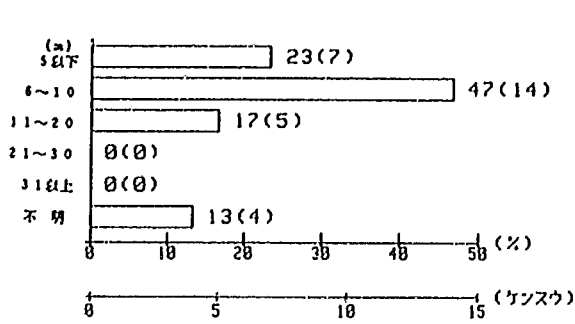


図 3.4.6

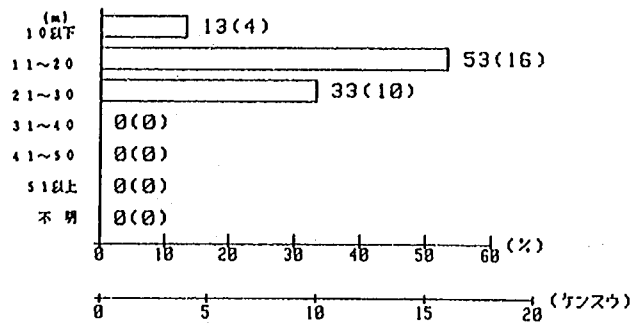


図 3.4.7

鋼管矢板基礎の長さ (井筒部)

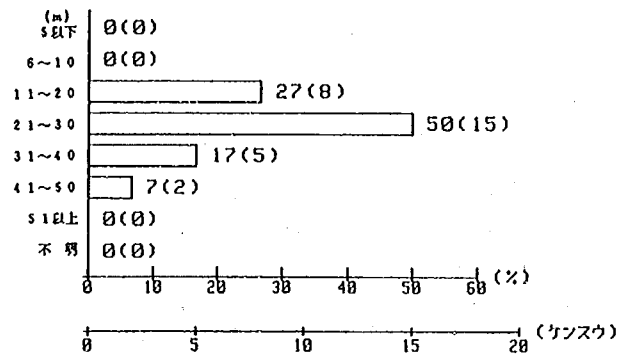


図 3.4.8-1

地下水位以下の長さ

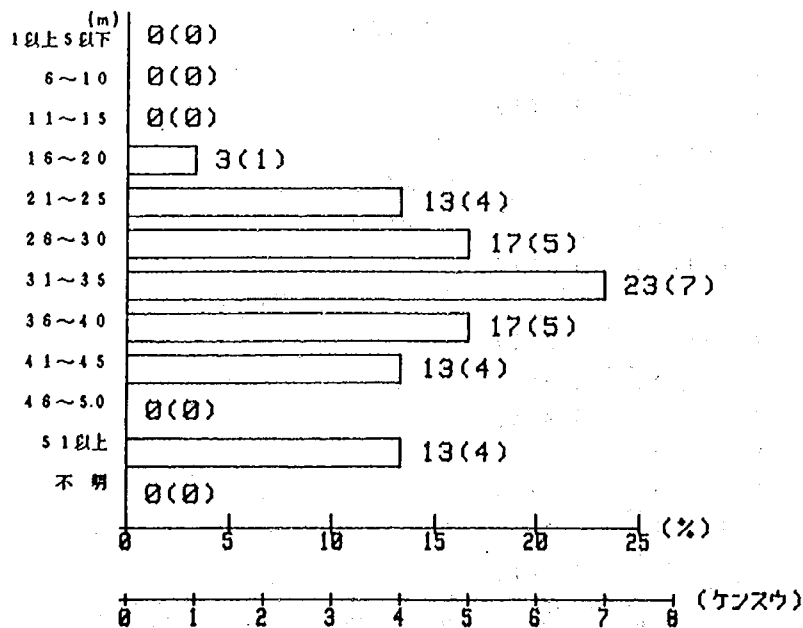


図 3.4.8-2

鋼管矢板基礎の突出長

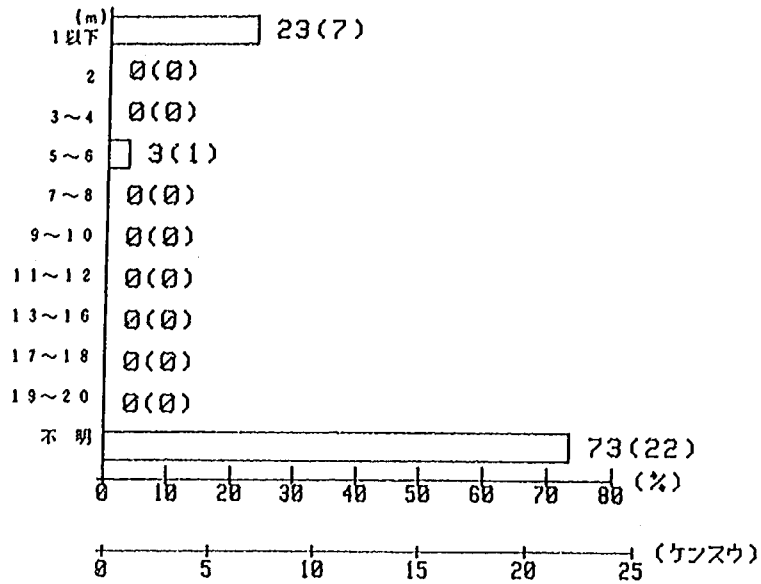
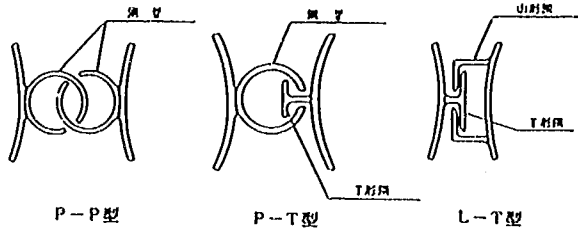


図 3.4.8-3



継手管の形状

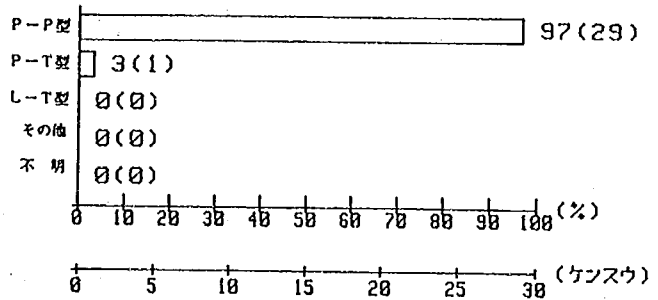


図 3.4.9

$\beta \cdot \epsilon$ の値
林崎車山 (坂屋車山) 方向

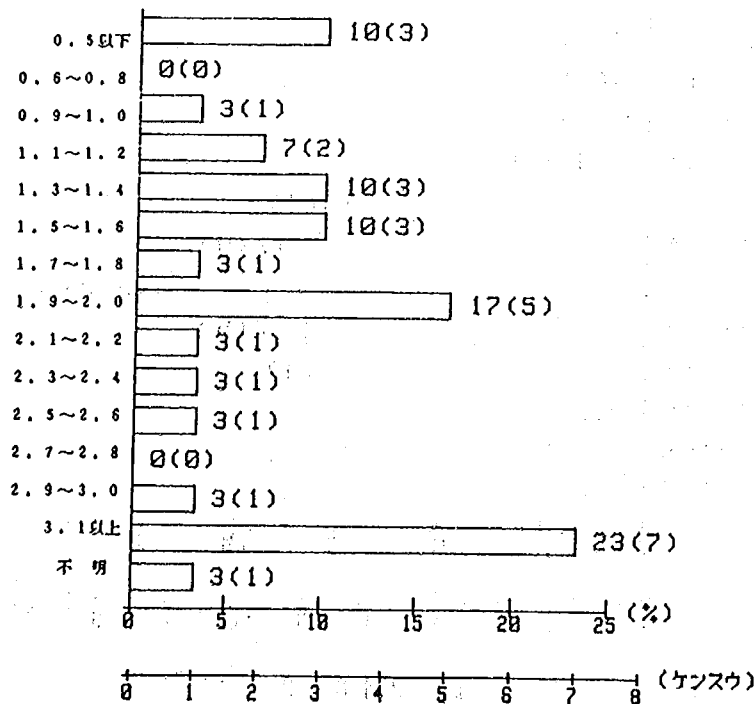


図 3.4.10-1

θ の値
横断面 (埋断面) 直交方向

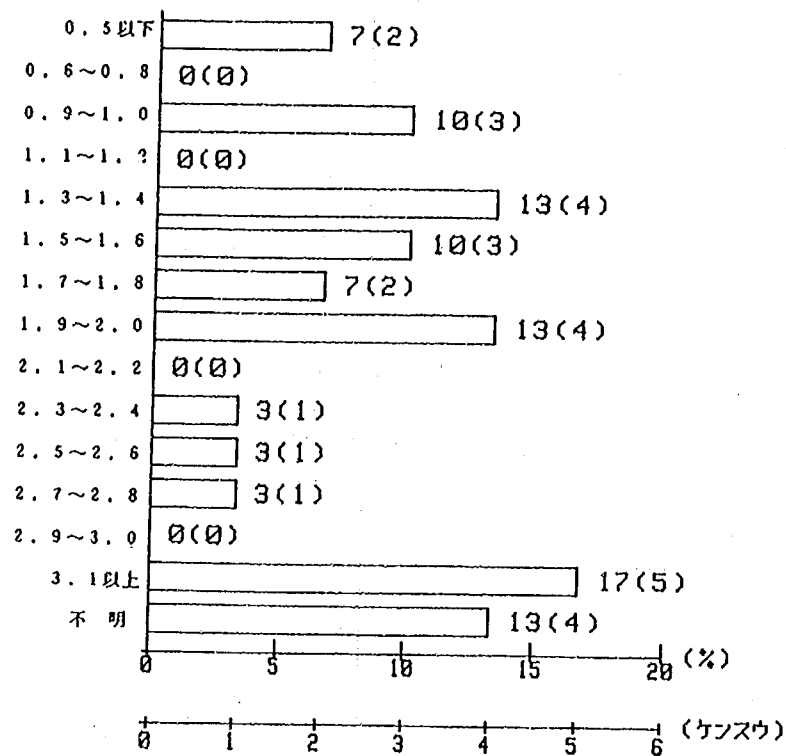


図 3.4.10-2

h_{h1} の階数

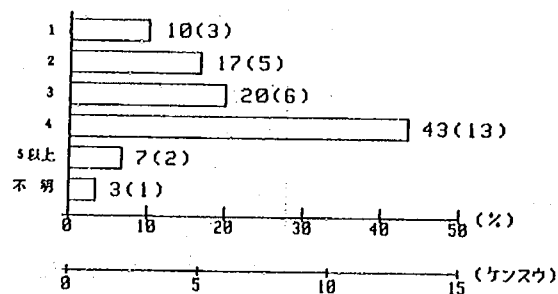


図 3.4.11-1

h_{h2} の階数

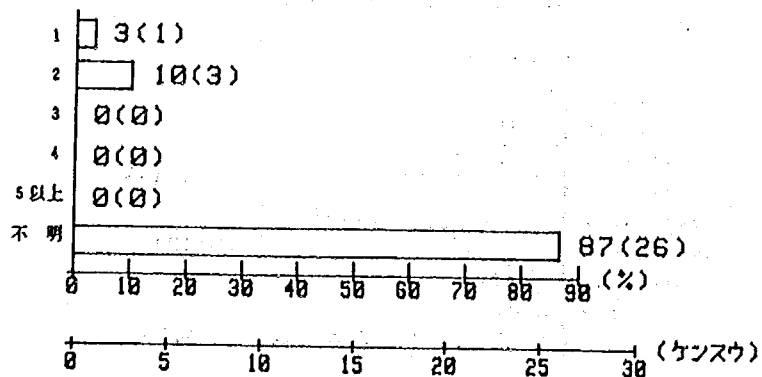


図 3.4.11-2

1c n の算出根拠

- 1 ボーリング孔内を利用した載荷試験から求めた。
- 2 乱さない資料による一軸試験結果を利用した。
- 3 乱さない資料による三軸試験結果を利用した。
- 4 U U試験によった。
- 5 C U試験によった。
- 6 U D試験によった。
- 7 N値からの相関式を利用した。
- 7 不 明

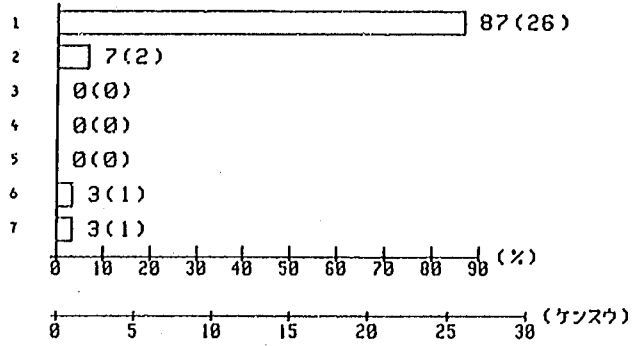


図 3.4.12

1c v の算出根拠

- 1 ボーリング孔内を利用した載荷試験から求めた。
- 2 乱さない資料による一軸試験結果を利用した。
- 3 乱さない資料による三軸試験結果を利用した。
- 4 U U試験によった。
- 5 C U試験によった。
- 6 U D試験によった。
- 7 N値からの相関式を利用した。
- 7 不 明

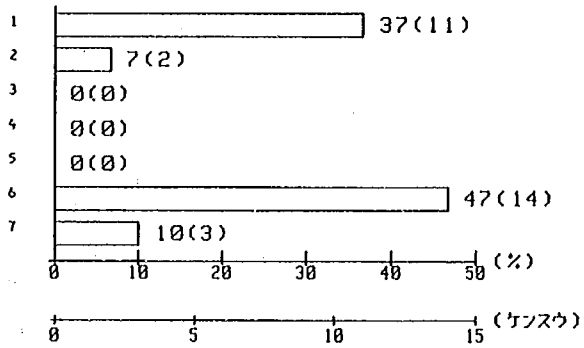


図 3.4.13

1c s の算出根拠

- $K_s = \lambda K_v$ なる関係を利用した。
- 1 $\lambda = \frac{1}{3}$ とした。
 - 2 $\lambda = \frac{1}{35}$ とした。
 - 3 $\lambda = \frac{1}{4}$ とした。
 - 4 その他の数字とした。
 - 5 K_s は現位置せん断試験等の結果により決定した。
 - 6 その他
 - 7 不 明

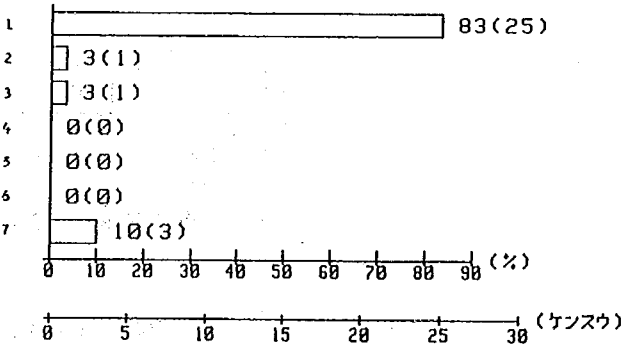


図 3.4.14

頂版下面に作用する設計荷重 (常時)
掘削面 (掘削) 方向 (鉛直力)

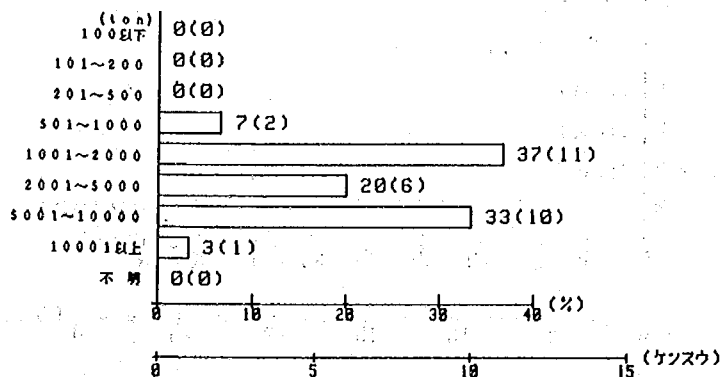


図 3.4.15 - 1

頂版下面に作用する設計荷重 (単位)
横軸 (環軸) 方向 (モーメント)

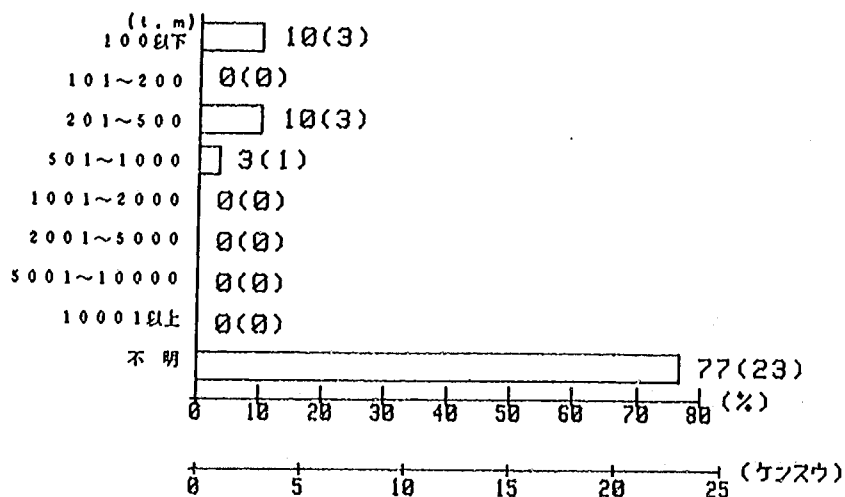


図 3.4.15 - 2

頂版下面に作用する設計荷重 (単位)
横軸 (環軸) 垂直方向 (鉛直力)

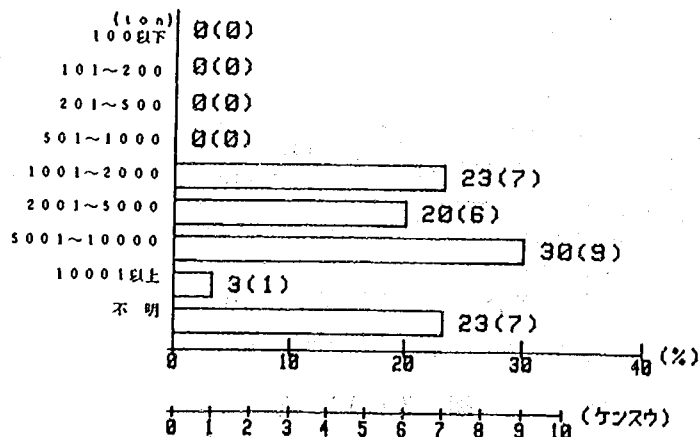


図 3.4.16 - 1

頂版下面に作用する設計荷重 (単位)
横軸 (環軸) 垂直方向 (水平力)

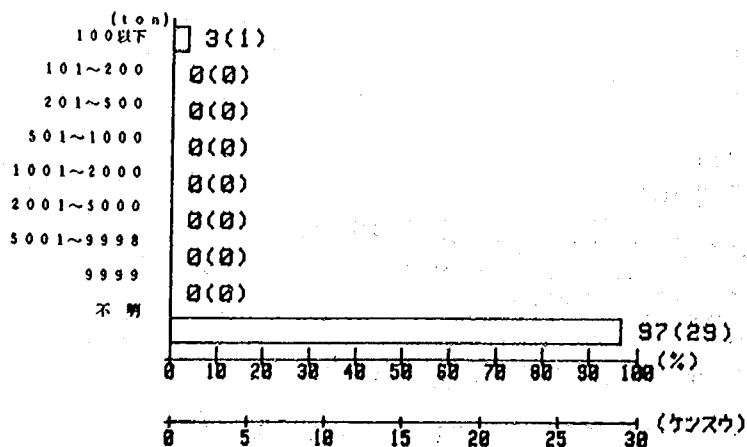


図 3.4.16 - 2

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
横軸（堰軸）直交方向（モーメント）

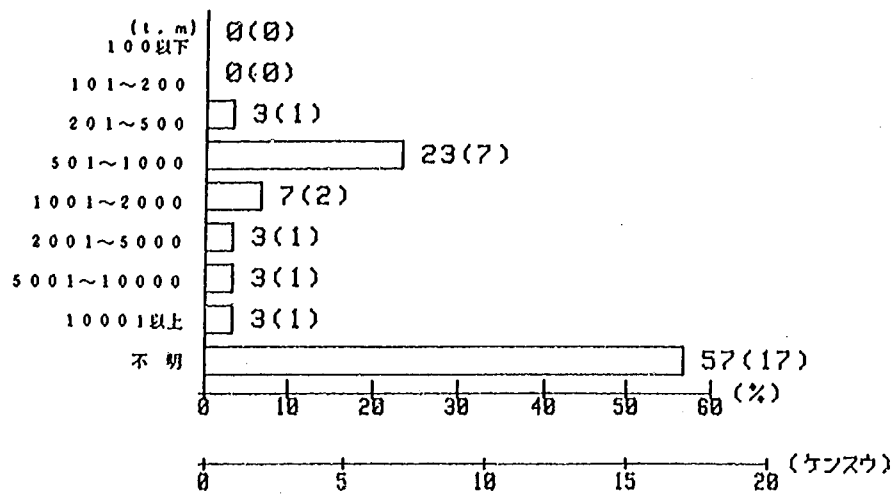


図 3.4.16-3

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
横軸（堰軸）方向（鉛直力）

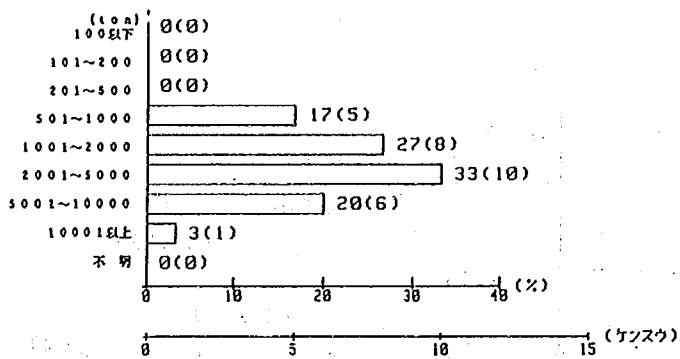


図 3.4.17-1

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
横軸（堰軸）方向（水平力）

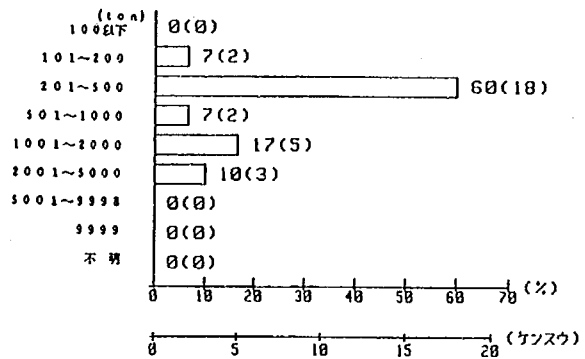


図 3.4.17-2

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
横軸（堰軸）方向（モーメント）

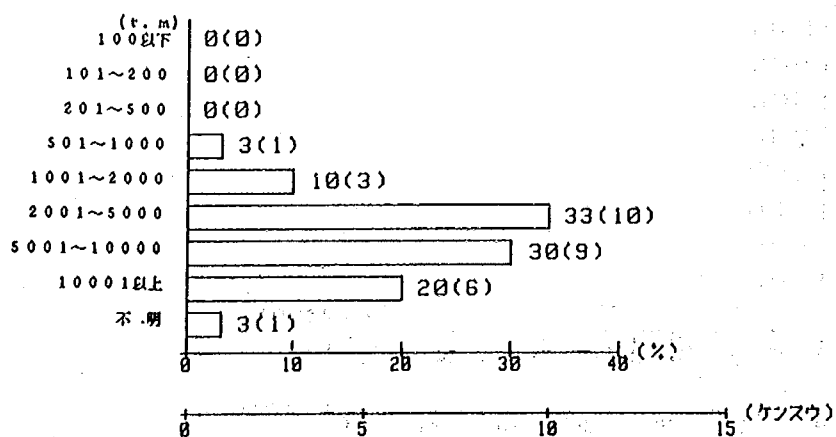


図 3.4.17-3

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
橋軸（環軸）直角方向（鉛直力）

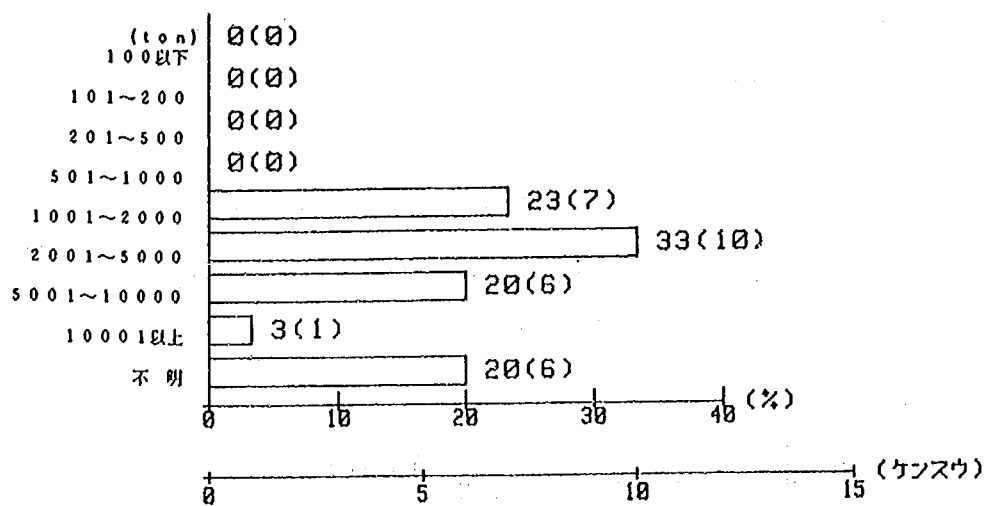


図 3.4.18-1

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
橋軸（環軸）直角方向（水平力）

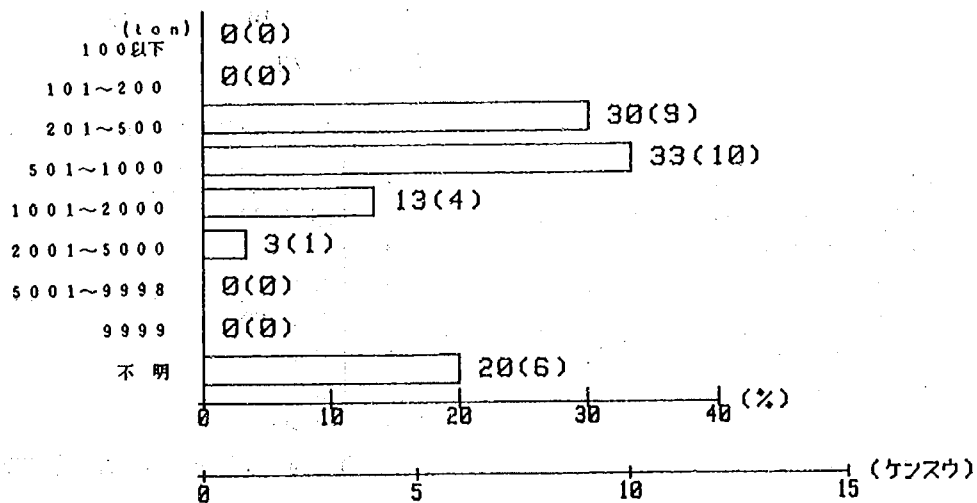


図 3.4.18-2

頂版下面に作用する設計荷重（地震時）
橋軸（環軸）直角方向（モーメント）

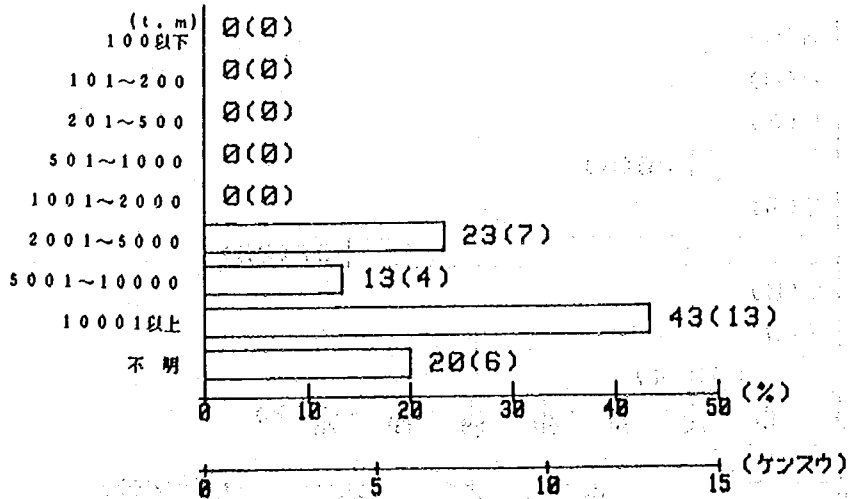


図 3.4.18-3

極限鉛直支持力の推定法

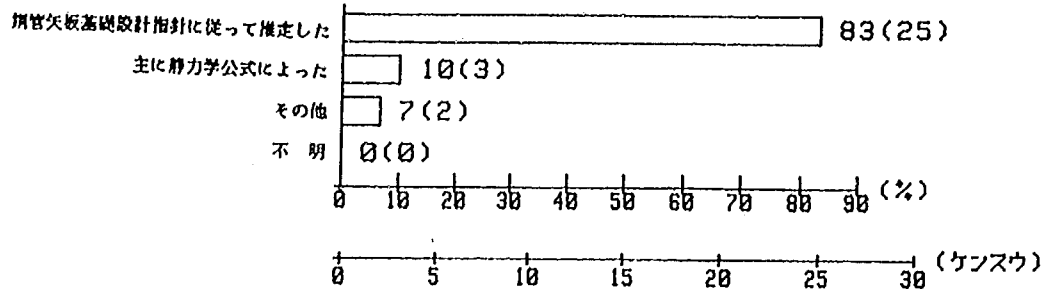


図 3.4.19

ネガティブフリクション

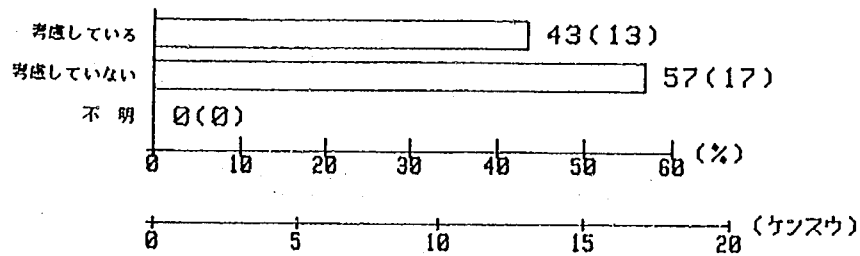


図 3.4.20

鋼管矢板基礎の断面力・変位の算定法

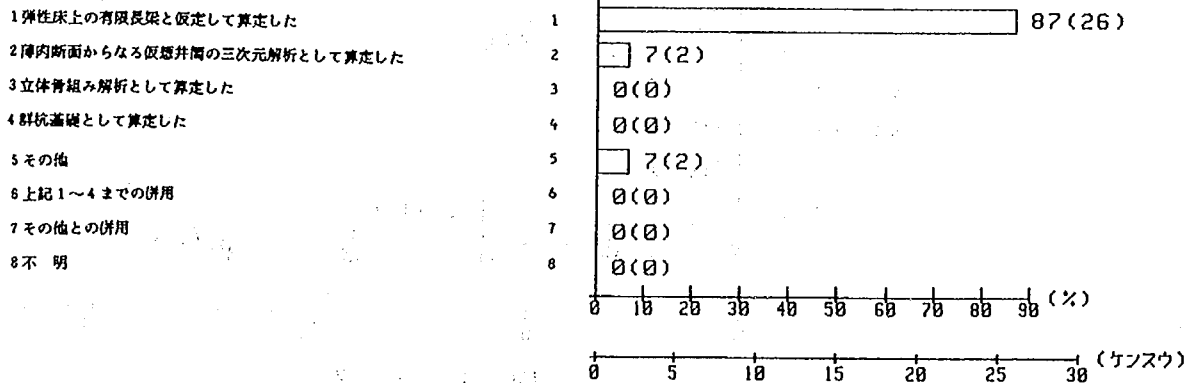


図 3.4.21

合成効率

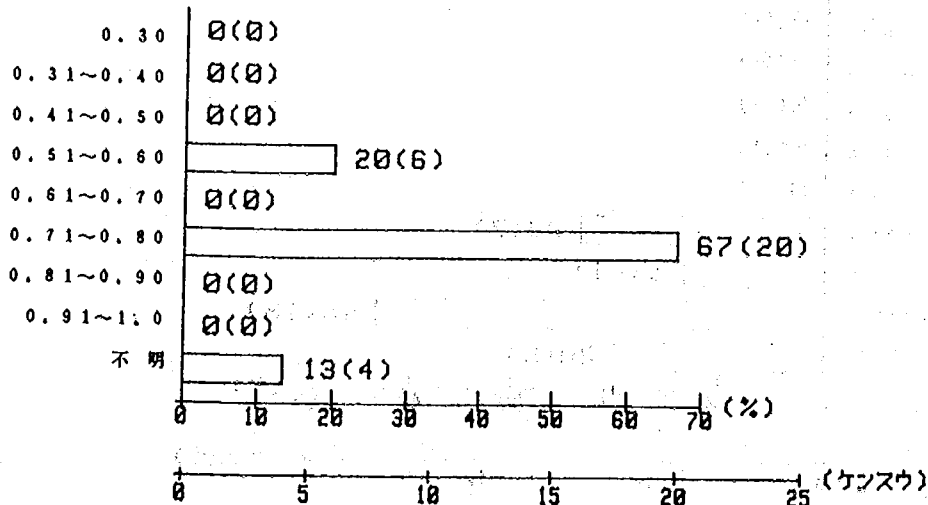


図 3.4.22

基準変位量（常時）

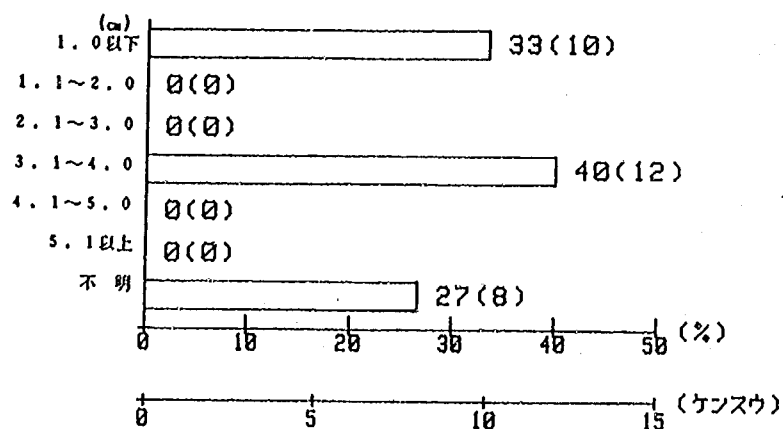


図 3.4.23-1

基準変位量（地震時）

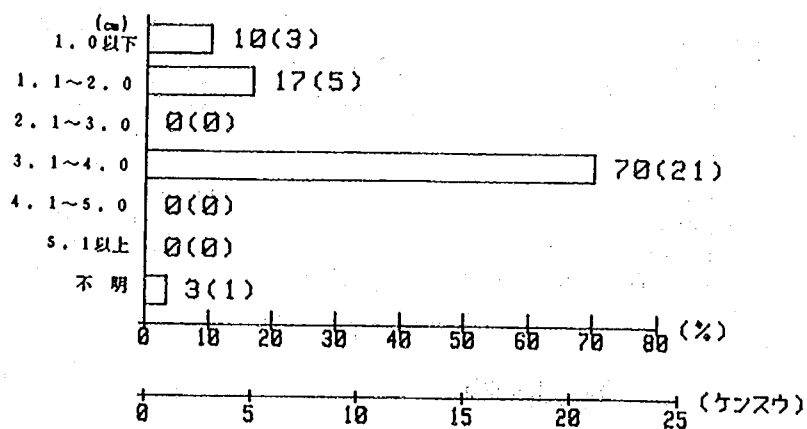


図 3.4.23-2

許容変位量（常時）

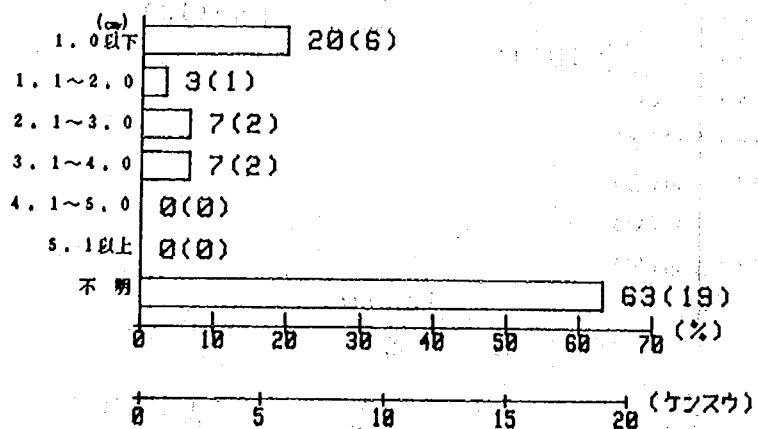


図 3.4.24-1

許容変位量: (地震時)

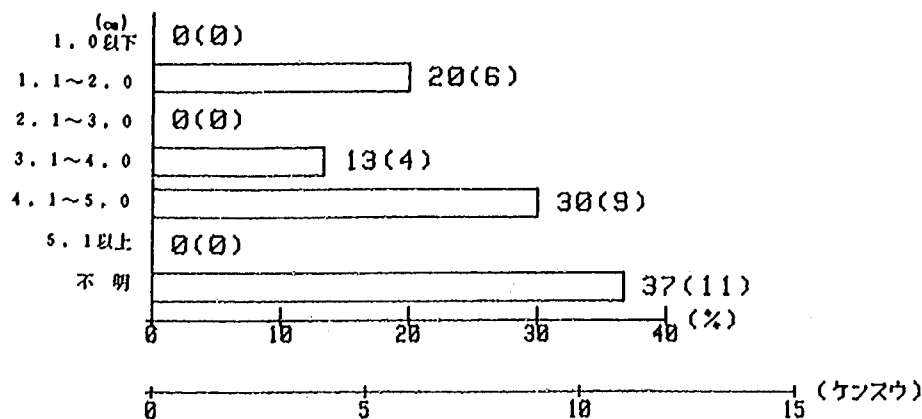


図 3.4.24-2

鋼管矢板頭部の最大反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 方向 (鉛直)

鉛直方向極限支持力

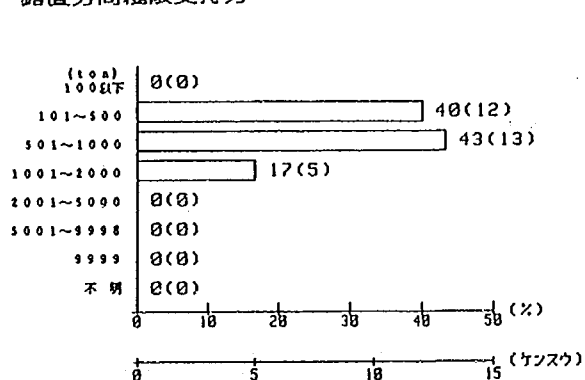


図 3.4.25

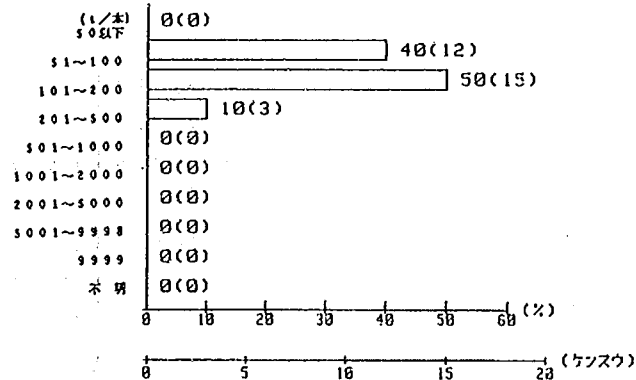


図 3.4.26-1

鋼管矢板頭部の最大反力 (常時)
橋軸 (堰軸) 直角方向 (鉛直)

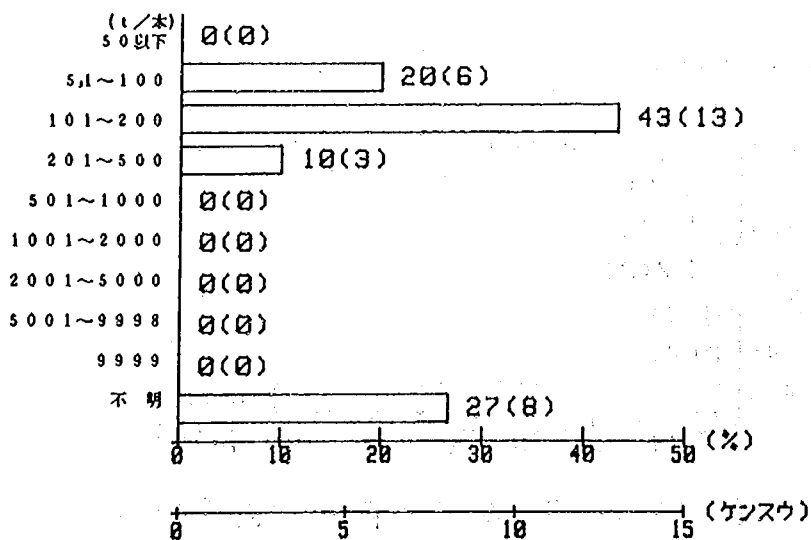


図 3.4.26-2

鋼管矢板頭部の最大反力（地震時）
橋脚（堰脚）方向（鉛直）

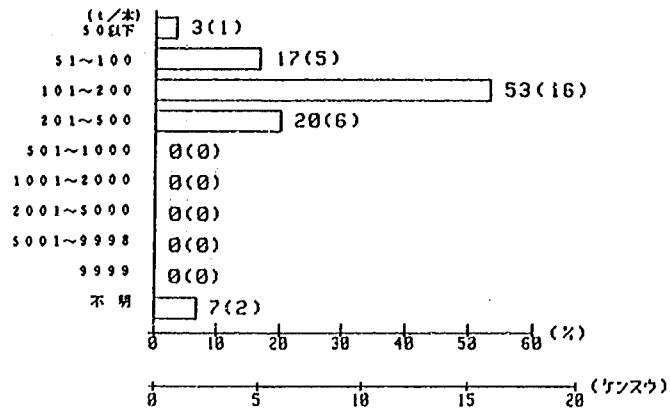


図 3.4.26-3

鋼管矢板頭部の最大反力（地震時）
橋脚（堰脚）方向（水平）

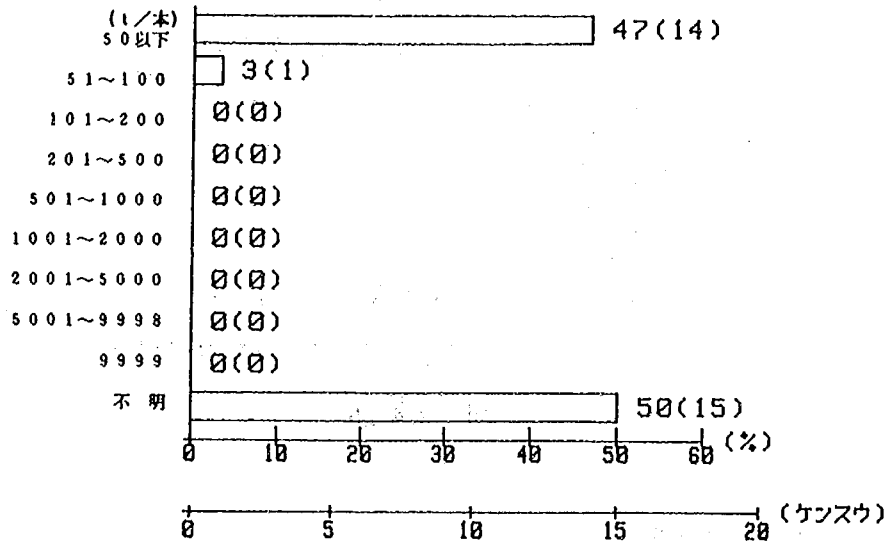


図 3.4.26-4

鋼管矢板頭部の最大反力（地震時）
橋脚（堰脚）直角方向（鉛直）

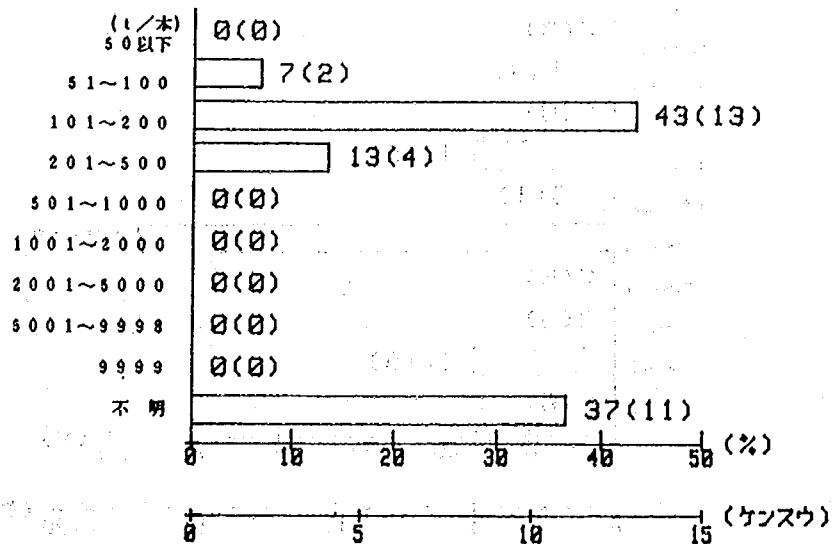


図 3.4.26-5

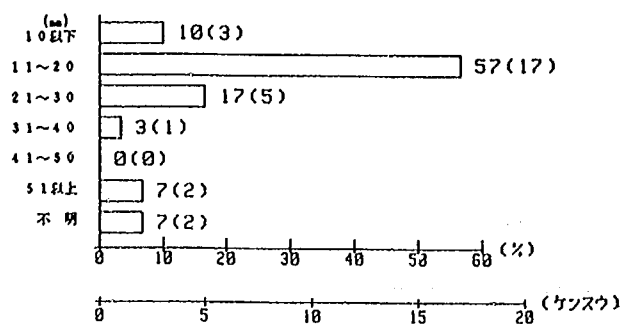


図 3.4.27

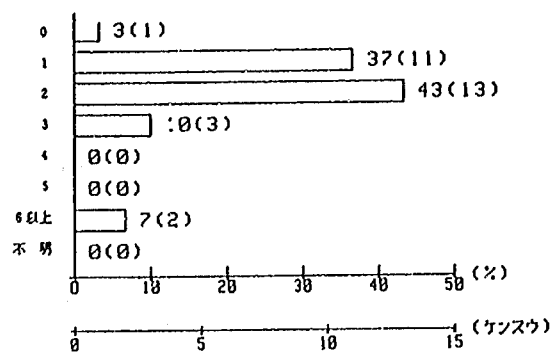


図 3.4.28

鋼管矢板の断面変化箇所数

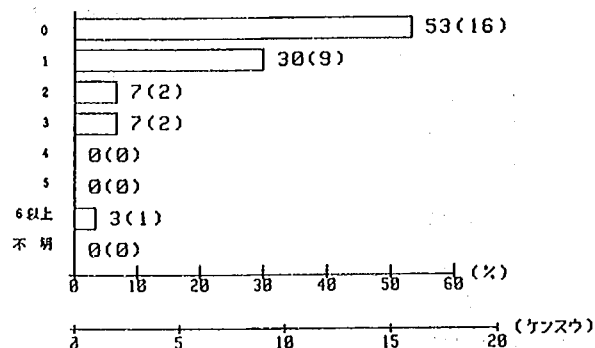


図 3.4.29

設計水平変位

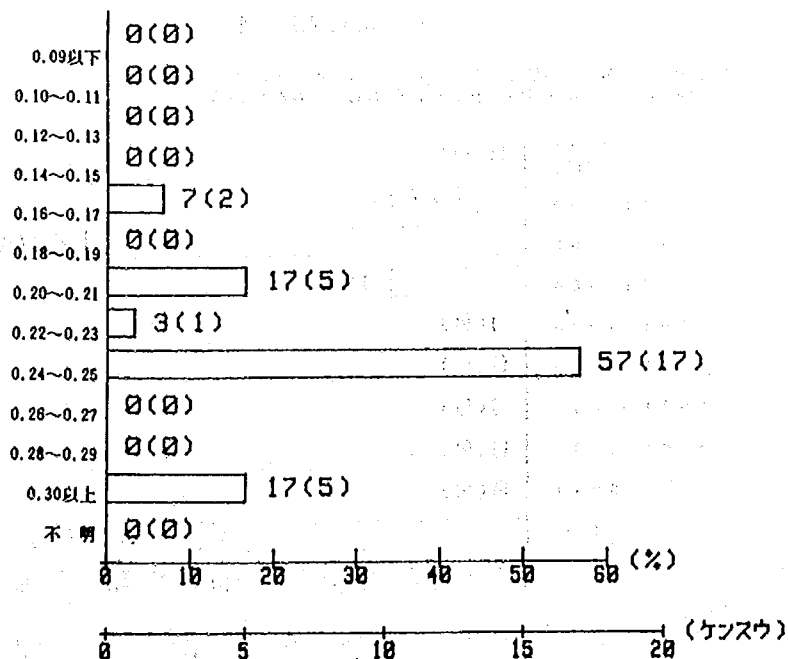


図 3.4.30

鋼管矢板の結合

1 鋼管矢板に孔をあけ、鉄釘を挿入し結合した

2 モーメントプレート、シアプレートおよびブラケットを溶接により鋼管矢板に取付け結合した

3 モーメントプレート、シアプレートおよびブラケットをボルトにより鋼管矢板に取付け結合した

4 その他

5 不明

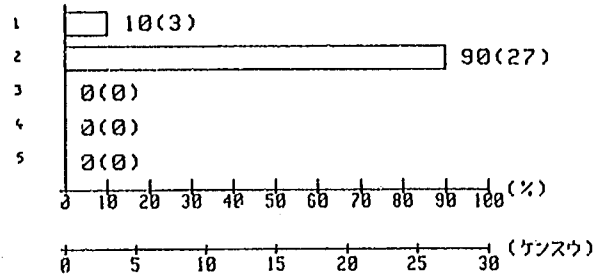


図 3.4.31

防食

1 腐食代を考慮した

2 低合金系耐食性鋼など腐食に強い合金を使用した

3 鋼板に塗装した

4 有機質ライニング（ゴム、樹脂モルタル、ポリエチレンなどの有機質材料をライニングする方法）を行った

5 無機質ライニング（鋼、鋼管矢板の外周をコンクリートなどのセメント硬化体で被覆する方法）を行った

6 電気防食を行った

7 防食対策を行わなかった

8 その他

9 不明

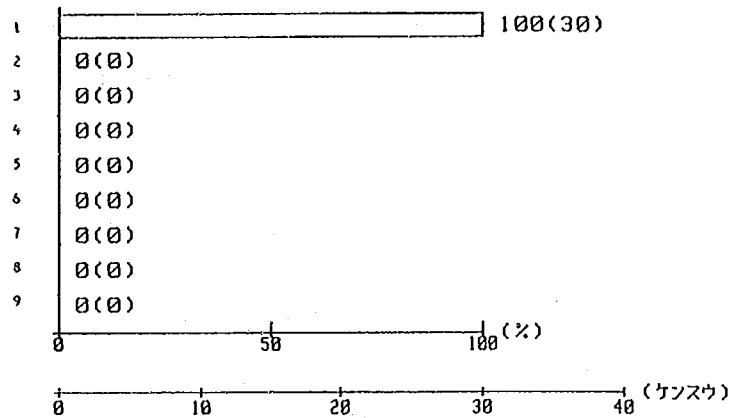


図 3.4.32

鋼管矢板の腐食代

考慮しない

1mm

2mm

3mm以上

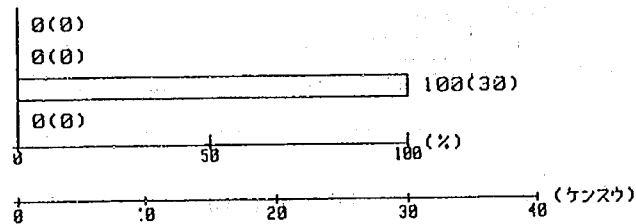


図 3.4.33

鋼管矢板の設置

1 打ち込み工法により設置した

2 中掘り工法により設置し、打ち込み工法により先端処理を行った

3 中掘り工法により設置し、セメントミルク噴出圧注方式により先端処理を行った

4 中掘り工法により設置し、コンクリート打設方式により先端処理を行った

5 その他

6 不明

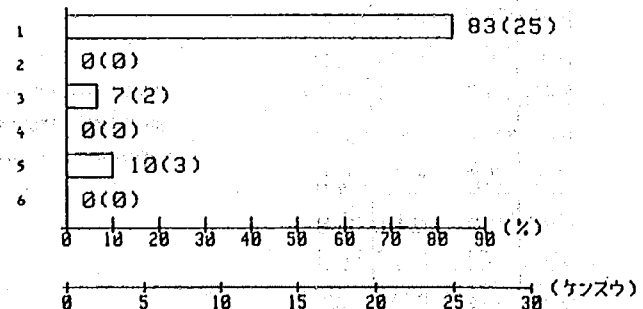
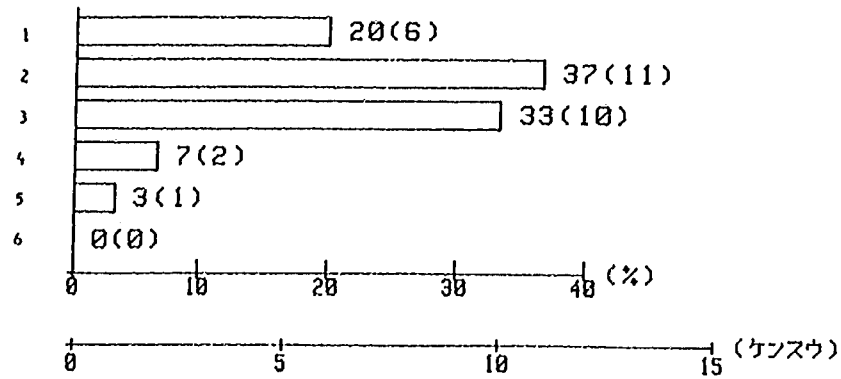


図 3.4.34

鋼管矢板の補強



- 1 真円保持リングによる補強を行った 4 打設時に補強を行わなかった
 2 補強バンドによる補強を行った 5 その他
 3 上記1、2両方とも行った 6 不明

図 3.4.35

ブレカットの長さ

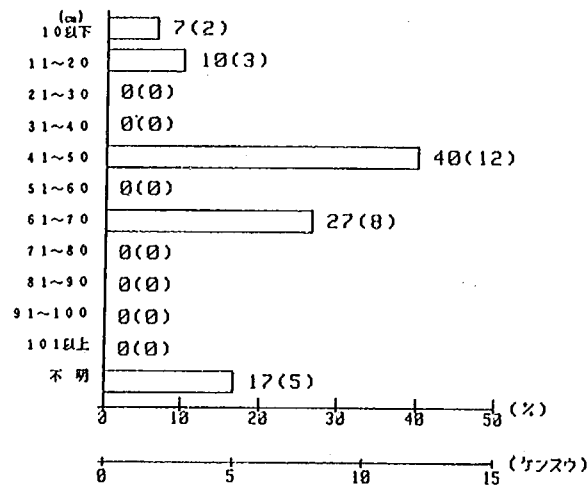
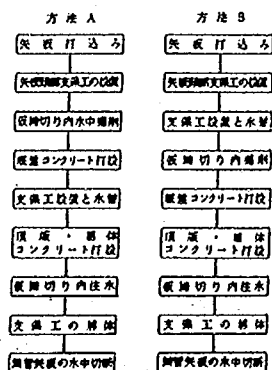


図 3.4.36



仮締切り壁の施工方法

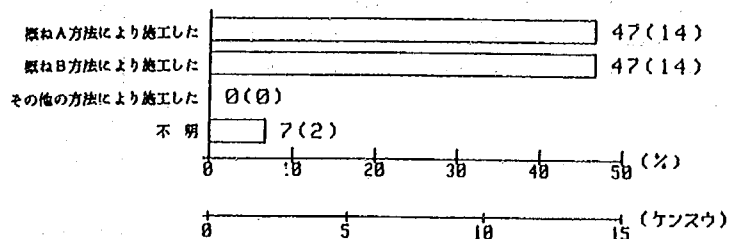


図 3.4.37

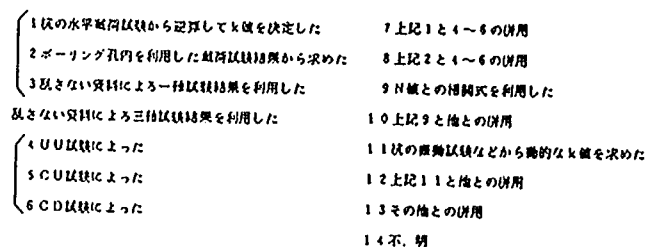
假縮切りの設計に用いた
地盤反力係数の決定根拠

图 3.4.38

表層地盤の土質状態
砂質系地盤

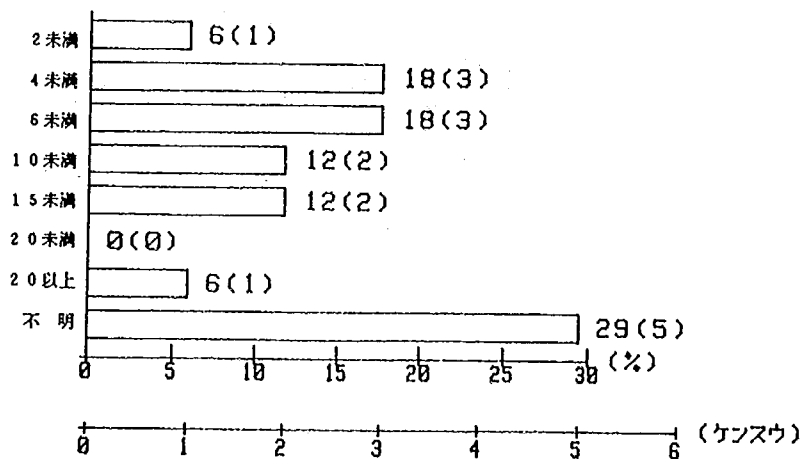
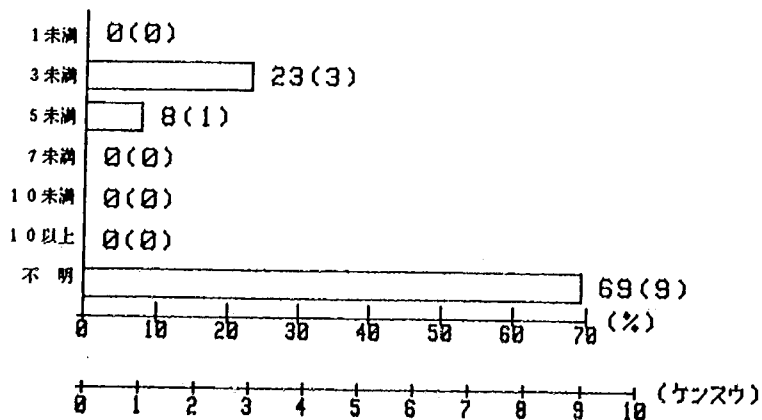


图 3.4.39-1

表層地盤の土質状態
粘土質系地盤



3.4.39-2

底盤コンクリート

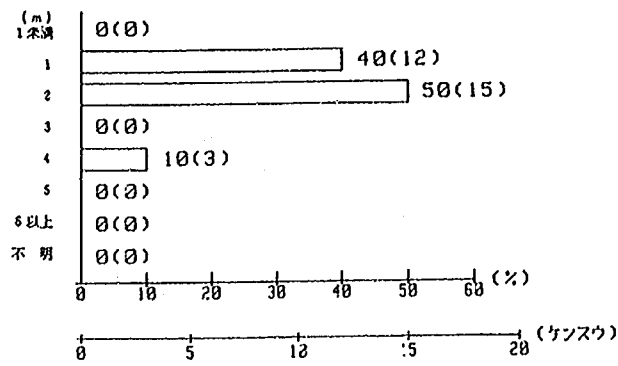


図 3.4.40

鋼管矢板の材質

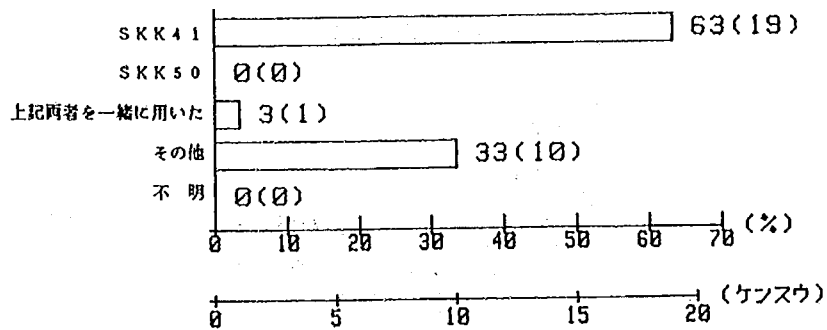


図 3.4.41

4. この10年における基礎形式の変遷

構造物基礎に関する調査は、昭和41年度、昭和51年度に続き今回で3回目となる。この19年間、公害問題の重視、あるいは材料単価と労務単価のバランスの変化に代表されるような社会情勢の著しい変化を考えると、基礎形式選定の考え方も同様に変化してきていると思われる。したがって昭和41年度および昭和51年度の調査結果と今回の結果を照らし合せて見ることは、19年間の基礎形式選定の変化を見ると同時に、今後、どのような方向に選定の考え方が変わっていくのかを知る上でも重要である。特に前回においては、全国調査を実施した結果であるので、当時の傾向をほぼ完全に把握しているものであると考えられる。図4.1は、3回の調査結果より基礎形式別使用実績件数の推移を示したものであり、図4.2は、杭の工法別使用実績件数について前回調査と比較したグラフである。図4.1によるとケーソン基礎は昭和41年度には、全体の26.1%を占めていたのが昭和51年度には6.0%と激減し、今回はさらに減少して3.9%となっている。これに対し、杭基礎は年々その使用実績を増し、今回の調査では全構造物基礎の半分以上が杭基礎であるという結果になっている。これはケーソン基礎は、杭基礎に比べて経済性において問題があること、また、大口径杭あるいは杭とケーソンの中間的な基礎が用いられるようになり、ケーソン以外の基礎でも大きな支持力を確保できるようになった等の理由によるものであると考えられる。

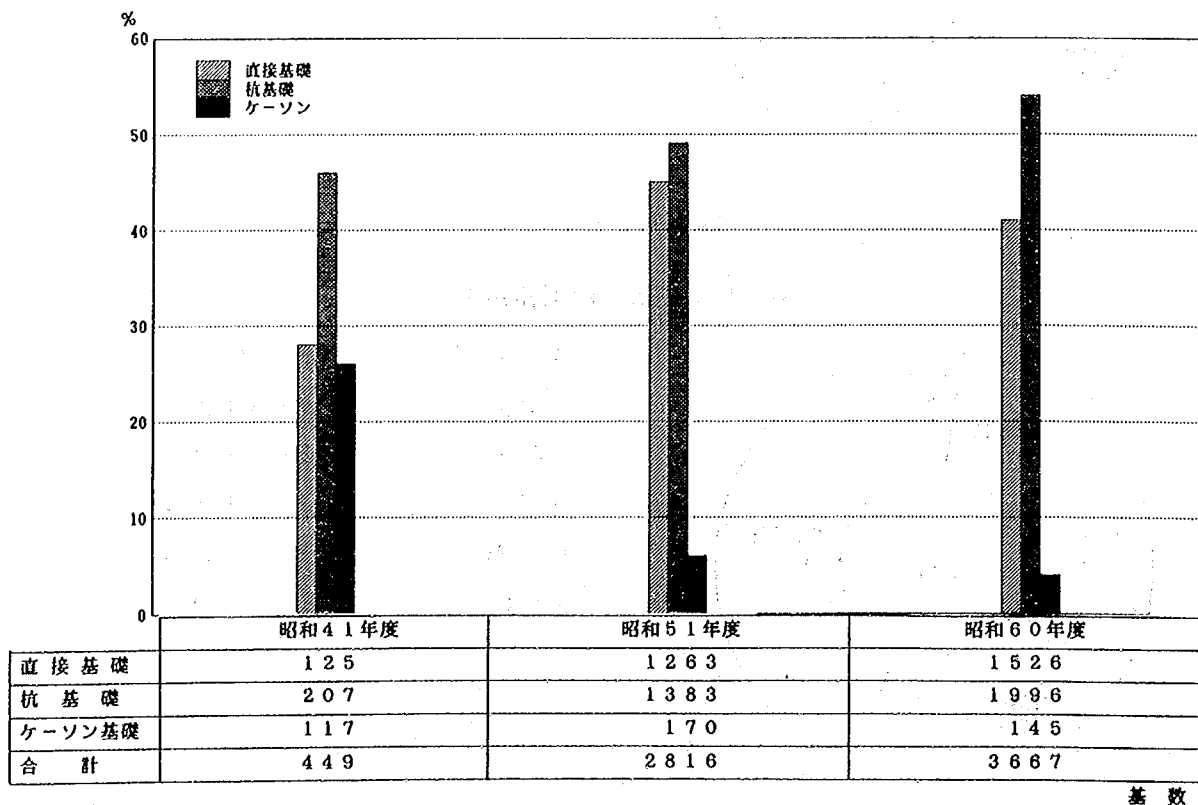
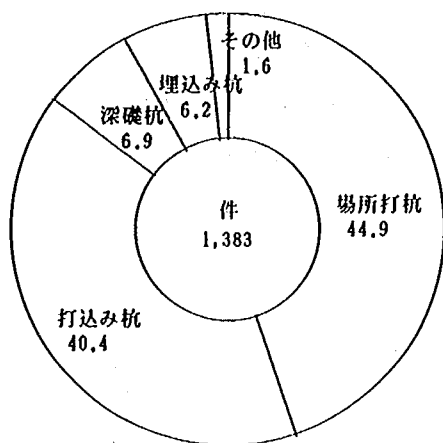


図 4.1 基礎形式使用実績の推移

次に図 4.2 によると、この 9 年間に打ち込み杭が 40.4% から 27.8% に減少している一方、中掘り杭、深礎杭の施工割合がそれぞれ 10.1%、13.6% と前回の約 2 倍に増加していることがわかる。これは明らかに、杭の打設に伴う環境問題への対応から、低振動、低騒音工法が重要視されるようになったことの上に、中掘り杭工法が道路橋示方書に基準化されて取上げられたことの現われであると考えられる。また深礎工法が増加している理由としては、以前に比べ機械等の搬入が困難な山岳地等の場所での施工が増加していることが上げられる。

今後さらに都市部等で環境問題が重視される場所、あるいは施工機械等の搬入が困難な場所での施工の必要性は増大すると思われる。したがって図に見られるような基礎形式選定上の傾向はさらに強まっていくものと予想される。

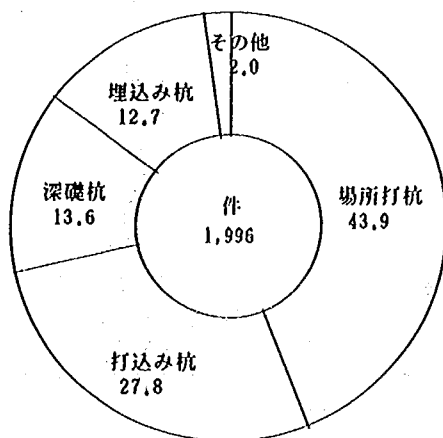
昭和 51 年杭工法別使用実績



合 計	1,383 件
場所打杭	620 (44.9 %)
打ち込み杭	559 (40.4 %)
深礎杭	96 (6.9 %)
埋込み杭	86 (6.2 %)
その他	22 (1.6 %)

図 4.2 - 1

昭和 61 年杭工法別使用実績



合 計	1,996 件
場所打杭	877 (43.9 %)
打ち込み杭	554 (27.8 %)
深礎杭	272 (13.6 %)
埋込み杭	254 (12.7 %)
その他	39 (2.0 %)

図 4.2 - 2

5. 基礎形式選定表の作成

5.1 クロス集計による基礎形式と要因の相関

基礎形式を決定する際の選定条件としては、①上部工条件（荷重条件）、②地形・地質条件、③施工条件（施工空間、陸上、水上施工等）、④環境条件（騒音、振動等）に大別される。基礎形式はこれらの基本的条件を満足することが確認された後、工費、工期等を考慮した比較設計により決定される。基礎形式の選定表は、上記4条件に対する各種基礎構造物の適用可能性を示したものである。

実際の基礎形式選定に適合する選定表を作成するにあたっては、まず基本4条件を反映させる具体的な要因（例えば、支持層の深さ、騒音規制等）を明確にすることが必要であり、更に要因中の区分（例えば支持層の深さ、5～10m、11～15m等）を適当に定める必要がある。そこで、基本4条件を適切に表現する事ができる要因を抽出するために、基礎形式と要因のクロス集計を行った。以下にその結果を示す。なお、基礎形式の区分は表に示すように15区分とした。

5.1.1 上部工条件（荷重条件）

上部工条件（荷重条件）に相当する項目を調査事項のなかから取上げると、フーチング底面での作用荷重、スパン長、有効幅員等の要因があげられる。表5.1.1(1)～表5.1.1(16)に上部工条件に関する代表的なクロス集計結果を示す。これらを総合すると以下のような傾向がうかがえる。

- (1) 直接基礎、鋼管杭はスパンの大小、荷重の大小にかかわらず広範囲に渡って採用されている。
- (2) PC杭および埋込み杭は、主としてスパン50m以下、鉛直荷重5000t以下で採用されている。
- (3) ケーソン基礎、鋼管矢板基礎に代表される大口径の基礎は、スパン20m以下、鉛直荷重1000t以下では適用されず、大荷重の場合に用いられる傾向がうかがえる。
- (4) 場所打ち杭は、既製杭とケーソン基礎の中間的な荷重範囲において採用されている。

5.1.2 地盤・地質条件

地盤・地質条件に関する要因としては、実施ボーリングの深さ、基礎の深さ、基礎先端の土質、基礎先端のN値等が考えられる。これらの要因と基礎形式のクロス集計結果〔表5.1.2(1)～表5.1.2(3)〕を見てみると、特に基礎の深さとの相関が強く、以下の傾向がうかがえる。

- (1) 直接基礎は10m以下に支持層がある場合に用いられている。
- (2) 杭基礎については、鋼管杭、場所打ち杭が5～40mに支持層がある場合に満遍なく用いられているのに対し、PC、PHC杭では20m以下、深礎杭では、5～40mの場合に高い頻度で採用されている。
- (3) ケーソン基礎は、11～40mの範囲で使用されている。
- (4) 鋼管矢板基礎は、基礎の深さが10m以上の場合に用いられており、なかでも21～40mの範囲で使用例が多い。

5.1.3 施工条件

基礎を特定された場所に構築する場合、施工条件の内容によって基礎形式の採用範囲はしばしば限定される。今回の調査のなかで施工条件に関連していると考えられる要因としては工事場所(地形)、陸上、水

上の別、基礎端から近接構造物間での距離、水深等が考えられる。以下にこれらの要因と基礎形式とのクロス集計結果を示す。(表 5.1.3 (1)～表 5.1.13 (9))

- (1) 山岳部での施工に高い頻度で採用されている基礎形式は、深礎杭および直接基礎である。
- (2) 海峡部での施工数は少ないが、なかでも直接基礎、場所打ち杭（オールケーシングおよびリバース工法）が採用されている。
- (3) 打ち込み杭、埋込み杭、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎は平地部で施工されている例が多い。
- (4) 既設構造物から10m以内の近接施工では、場所打ち杭、埋込み杭の使用例が多く、打ち込み杭はあまり近接施工に左右されず使用されている。
- (5) 埋込み杭、場所打ち杭では施工空間の制限を受けやすく、同時に材料、機械の搬入路を必要とする場合が多い。
- (6) 水深が深い場合に採用されている基礎形式は、打ち込み杭、埋込み杭、場所打ち杭のオールケーシング工法、ケーソン基礎、鋼管矢板基礎である。

5.1.4 環境条件

環境条件については、昭和42年の「公害対策基本法」その後の「騒音規制法」、「振動規制法」の制定により、年々基礎形式の選定に及ぼす影響が増大している。環境条件を代表する要因としては、基礎端部から家屋等までの距離、騒音指定法区域の有無、周囲の開発状況等が挙げられ、これらの要因について以下に示す傾向が認められた。(表 5.1.4 (1)～表 5.1.4 (6))

- (1) 家屋から20m以内での施工では、リバースおよびオールケーシング工法の場所打ち杭、中掘り杭、直接基礎が、多く採用されている。
- (2) 住居、商業地域等の区分に着目してみても、オールケーシングおよびリバース工法の場所打ち杭が採用される事例が極端に多くなってきている。また、埋込み杭は居住地域で多く採用されており、打ち込み杭は用途地域外で多用されている。直接基礎については、いずれの地域においても満遍なく用いられている。

5.2 基礎形式選定表

基礎形式と各要因とのクロス集計結果から、上部工条件、地盤・地質条件、施工条件、環境条件を代表する要因を抽出した。更に、これらの要因間の相関分析を行い、内部相関の強いもの（要因相互が強い関連をもつもの）は、どちらかの要因を代表させる方法で、基礎形式の選定表作成に必要な要因および要因の 카테고리区分を決定し、最終的に表 5.2.1 に示す基礎形式選定表を作成した。

5.3 基礎形式選定表の実例への応用

基礎形式選定表が現実的なものであるためには、実地盤への適応性を確認しておく必要がある。今回作成した選定表の実地盤への適用性の確認は、本調査で収集した調査結果から基礎形式が異なる13の実例に対して行った。適用例を表 5.3.1～表 5.3.13 に示す。

表中の総合判定の適否は、選定表のすべての項目に対する評価が◎または○のものを○とし、×をひとつでも含むものを×、×はないが△を含むものを△として判断した。その結果13の実例のなかで選定表に適合したものは8例であった。選定表に適合しなかった例を見てみると、中には採用された基礎形式が必

ずしも適切では かったのではないかと思われる例も見受けられる。しかし、選定表に適合しなかった例の多くは近接施工，地形などの制限により，一要因が基礎形式を選定する上で大きな比重を占めており，他の点に多少不適合な点があっても比重の大きな要因によって基礎形式が決定されている例である。

このように，ある一つの要因に引きずられる形で基礎形式が決定されることもあり，今回作成した選定表は全ての実例に対して適合しているとはいえないが，実用上問題のない程度の適合性は十分有しているものと考えられる。

表 5.1.1 (1)

橋台 スパン長 (m)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 組 合	コン ク リ ー ト	打 込 組 合	プレ ボ ー リ ン グ	オ ー ル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル					
20 以下	90	26	3	8	9	6	5	5	33	0	5	11	0	0	2	203
21～50	530	217	3	21	53	43	7	8	119	2	37	99	8	5	0	1152
51以上	62	14	0	0	0	1	0	0	12	0	3	18	4	0	0	142
TOTAL	682	257	6	29	62	50	12	13	164	2	45	128	12	5	2	1469

表 5.1.1 (2)

橋脚 スパン長 (左) (m)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 組 合	コン ク リ ー ト	打 込 組 合	プレ ボ ー リ ン グ	オ ー ル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル					
20 以下	105	18	3	2	4	5	3	1	107	1	11	11	0	0	0	271
21～50	547	149	1	20	21	12	4	16	333	4	85	96	34	12	12	1346
51 以上	112	17	0	0	0	1	0	2	55	1	36	22	43	34	15	328
TOTAL	764	184	4	22	25	18	7	19	495	6	132	129	77	46	27	1945

表 5.1.1 (3)

橋脚 スパン長 (右) (m)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 組 合	コン ク リ ー ト	打 込 組 合	プレ ボ ー リ ン グ	オ ー ル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル					
20 以下	98	14	3	3	3	6	3	1	111	1	11	12	0	0	0	266
21～50	510	143	1	19	20	12	4	18	318	4	83	88	32	14	12	1278
51 以上	105	22	0	0	0	1	0	2	51	0	34	27	46	26	15	330
TOTAL	713	179	4	22	24	19	7	21	480	5	128	127	78	40	27	1874

表 5.1.1 (4)

下部工躯体 の高さ (m)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 組 合	コン ク リ ー ト	打 込 組 合	プレ ボ ー リ ン グ	オ ー ル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル					
5 以下	172	152	4	25	37	37	9	8	82	4	27	62	1	0	0	622
6～10	682	225	6	13	42	26	11	23	335	2	72	86	20	15	6	1566
11～20	428	66	0	2	8	4	0	2	196	1	68	67	65	15	20	942
20 以上	174	11	0	9	0	0	0	1	35	1	9	48	3	15	2	308
TOTAL	1456	456	10	49	87	71	20	34	648	8	176	263	89	45	28	3438

表 5.1.1 (5)

常時 橋軸方向 鉛直力 (ton)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 根 固	コン ク リ ー ト 打 敷 根 固	プレ ボ ー リ ン グ	オール ケー シング	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
100 以下	86	8	1	3	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	102
101~200	85	10	2	3	5	0	0	1	2	0	1	2	1	0	0	112
201~500	105	48	3	17	19	13	4	11	14	1	3	35	0	0	0	273
501~1000	223	132	6	18	22	27	11	6	90	1	30	46	8	1	2	623
1001~2000	447	156	1	5	32	25	4	12	279	5	44	38	21	7	11	1087
2001~5000	428	77	0	2	10	10	1	4	200	1	62	45	45	20	6	911
5001~10000	69	20	0	3	2	1	0	2	68	0	21	3	6	10	10	215
10001以上	30	5	0	0	0	0	0	0	5	0	2	3	1	5	1	52
TOTAL	1473	456	13	51	91	78	20	36	658	8	164	172	82	43	30	3375

表 5.1.1 (6)

常時 橋軸直方向 鉛直力 (ton)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭			場所打ち杭			深基礎杭	オープン	ニューマチック			
		鋼管	RC	PC	最終打撃	セメントミルクリート根固	コンクリート打敷根固	プレボーリング	オールケーレンゲ	アースドリル				リバース		
100 以下	27	21	2	2	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	56
101 ~ 200	10	1	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	17
201 ~ 500	17	9	0	3	5	5	0	6	5	1	3	23	0	1	0	78
501 ~ 1000	116	36	0	7	6	7	4	4	71	1	23	22	8	1	0	306
1001 ~ 2000	230	58	0	1	14	7	1	9	194	6	22	23	17	11	7	600
2001 ~ 5000	248	36	0	1	3	7	0	1	147	2	61	26	36	14	6	588
5001 ~ 10000	45	5	0	1	0	1	0	0	46	0	16	3	6	2	9	134
10001 以上	23	4	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	2	1	36
TOTAL	716	170	3	15	31	27	5	22	467	10	128	99	68	31	23	1815

表 5.1.1 (7)

常時 橋軸方向 水平力 (ton)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基 礎		鋼管 矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オ ー プ ン			ニュー マ チ ツ ク
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ク 根 固	コン ク リ ー ト 打 設 根 固	プ レ ボ ー リ ン グ	オ ー ケ ー リ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス						
100 以下	387	253	10	38	53	39	12	26	461	5	118	89	4	4	2	1501	
101 ~ 200	212	90	2	7	18	20	6	4	50	0	12	38	4	3	0	466	
201 ~ 500	255	70	1	3	14	15	2	4	68	3	22	28	7	3	2	497	
501 ~ 1000	74	19	0	0	3	2	0	1	37	0	10	8	0	3	0	167	
1001 ~ 2000	16	10	0	1	1	0	0	0	5	0	1	1	1	2	0	38	
2001 ~ 5000	6	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	10	
5001 ~ 9998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9999 以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	950	444	13	49	89	76	20	35	622	8	164	164	16	15	4	2669	

表 5.1.1 (8)

常時 橋軸直角方向 水平力 (ton)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭			深 礎 杭	オープン	ニューマチック		
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメントク根固	コンクリート打設根固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
100 以下	131	137	3	14	26	20	5	21	381	9	112	83	11	11	1	965
101 ~ 200	36	7	0	0	2	1	0	1	9	0	3	2	0	4	0	65
201 ~ 500	21	5	0	0	2	3	0	0	28	0	3	4	1	1	0	68
501 ~ 1000	5	2	0	0	0	0	0	0	17	0	5	1	0	1	0	31
1001 ~ 2000	1	4	0	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1	0	11
2001 ~ 5000	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5001 ~ 9998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9999 以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	196	155	3	14	30	25	5	22	436	10	125	90	12	18	1	1142

表 5.1.1 (9)

常時 橋軸方向 モーメント (t・m)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オープン			ニューマチック
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメントミルク根固	コンクリート打設根固	プレボーリング	オールケーリング	アースドリル	リバース						
100 以下	300	238	10	37	54	45	12	26	401	7	102	58	0	0	3	1293	
101 ～ 200	115	38	2	1	12	11	3	4	54	0	6	28	4	0	0	278	
201 ～ 500	197	70	1	4	9	8	2	3	79	0	19	29	14	1	3	439	
501 ～ 1000	120	32	0	1	9	5	0	1	33	1	12	11	15	8	1	249	
1001 ～ 2000	125	19	0	4	3	2	2	0	29	0	11	19	5	6	0	225	
2001 ～ 5000	125	19	0	1	2	3	1	0	24	0	7	11	20	12	0	225	
5001 ～ 10000	62	14	0	1	0	2	0	1	6	0	6	6	0	1	0	99	
10001 以上	28	8	0	0	0	0	0	0	6	0	1	2	1	5	0	51	
TOTAL	1072	438	13	49	89	76	20	35	632	8	164	164	59	33	7	2859	

表 5.1.1 (10)

常時 橋軸直角方向 モーメント (t・m)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オープン			ニューマチック
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメントミルク根固	コンクリート打設根固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース						
100 以下	100	122	3	7	20	17	3	21	212	4	52	55	5	2	0	623	
101 ~ 200	51	5	0	0	1	0	0	0	34	1	3	8	6	1	0	110	
201 ~ 500	72	4	0	4	7	4	2	0	51	2	13	10	9	4	1	183	
501 ~ 1000	29	6	0	1	0	0	0	0	26	3	13	5	14	3	7	107	
1001 ~ 2000	38	3	0	0	3	2	0	0	77	0	20	8	8	5	2	166	
2001 ~ 5000	38	4	0	1	0	1	0	0	45	0	17	3	14	5	1	129	
5001 ~ 10000	15	5	0	1	0	1	0	1	8	0	7	2	1	3	1	45	
10001 以上	7	5	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	2	1	21	
TOTAL	350	154	3	14	31	25	5	22	456	10	128	91	57	25	13	1384	

表 5.1.1 (11)

地 震 時 揺 動 方 向 鉛 直 力 (t o n)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基 礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭				深 礎 杭	オー ブ ン			ニ ュ ー マ チ ツ ク
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク根固	コンクリート 打設根固	プレボーリング	オール ケーシング	アース ドリル	リバース						
100 以下	105	8	0	3	1	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	123	
101～200	77	12	1	5	12	1	0	2	1	0	1	7	1	0	0	120	
201～500	114	61	4	20	15	17	8	11	20	1	13	40	3	0	0	327	
501～1000	301	152	5	14	31	29	6	9	153	1	32	43	16	5	5	802	
1001～2000	434	136	1	5	23	19	6	8	231	5	53	53	24	7	9	1013	
2001～5000	358	65	0	3	8	9	1	5	205	0	66	42	42	22	10	836	
5001～10000	61	21	0	1	1	0	0	1	49	0	15	5	3	6	6	169	
10001以上	26	4	0	0	0	0	0	4	0	2	2	1	1	5	1	46	
TOTAL	1476	459	11	51	91	77	21	36	655	7	183	194	90	45	30	3436	

表 5.1.1 (12)

地 震 時 揺動方向 鉛 直 力 (t o n)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基 礎		組 管 矢 板 基 礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭				深 礎 杭	ケー ソ ン オ ー プ ン			ニ ュ ー マ チ ツ ク
		組 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 根 固	コン ク リ ー ト 根 固	プ レ ボ ー リ ン グ	オー ル ケー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス						
100 以下	21	15	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	42	
101 ～ 200	18	3	1	0	5	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	30	
201 ～ 500	29	24	0	4	5	5	2	5	13	1	9	30	3	0	0	130	
501 ～ 1000	168	49	0	7	13	10	2	7	122	1	29	38	14	4	0	464	
1001 ～ 2000	253	71	0	1	8	6	1	7	176	6	34	31	19	8	7	628	
2001 ～ 5000	225	35	0	1	4	5	0	1	143	1	48	32	41	15	10	561	
5001 ～ 10000	62	11	0	1	0	2	0	1	30	0	14	4	3	7	6	141	
10001 以上	12	4	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1	5	1	27	
TOTAL	788	212	1	16	35	28	5	24	487	9	136	137	82	39	24	2023	

表 5.1.1 (13)

地震時 構軸方向 水平力 (ton)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭			場所打杭			深礎杭	オープン	ニューマチック			
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメント根固	コンクリート打設根固	プレボーリング	オールケーレング	アースドリル				リバー		
100 以下	264	68	2	20	22	9	4	9	38	1	16	27	7	1	0	478
101 ~ 200	266	96	6	13	19	15	7	12	118	1	16	42	12	1	2	616
201 ~ 500	447	181	2	11	32	35	5	8	243	3	61	68	37	17	18	1168
501 ~ 1000	309	71	1	5	13	14	4	3	167	2	56	34	19	7	2	707
1001 ~ 2000	145	31	0	1	4	4	0	4	80	0	27	13	12	9	5	335
2001 ~ 5000	43	21	0	1	1	0	0	0	17	0	7	7	2	10	3	112
5001 ~ 9998	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	7
9999 以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1466	459	11	51	91	77	20	36	665	7	183	192	90	45	30	3423

表 5.1.1 (14)

地 震 時 構軸直角方向 水 平 力 (t o n)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基 礎		鋼管矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オー プ ン			ニュー マ チ ック
		鋼 管	R C	P C	最終 打撃	セ メ ン ト ク 根 固	コン ク リ ー ト 打 設 根 固	プレ ボー リ ン グ	オール ケー レン グ	アース ドリル	リバー ス						
100 以下	107	41	1	10	11	9	4	8	24	3	10	30	5	0	0	263	
101 ～ 200	201	65	0	2	12	5	1	9	125	1	24	40	20	1	0	506	
201 ～ 500	283	74	0	2	7	7	0	6	223	3	45	40	32	17	9	748	
501 ～ 1000	115	16	0	1	5	4	0	0	84	2	41	19	16	6	10	319	
1001 ～ 2000	44	11	0	1	0	2	0	1	27	0	16	5	8	7	4	126	
2001 ～ 5000	20	4	0	0	0	1	0	0	3	0	0	1	1	8	1	39	
5001 ～ 9998	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
9999 以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	770	211	1	16	35	28	5	24	487	9	136	135	82	39	24	2002	

表 5.1.1 (15)

地震時 構軸方向 モーメント (t・m)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼管矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オー プ ン			ニュー マチック
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメントク 根固	コン クリート 打設根固	プレ ボー リング	オール ケー シング	アース ドリル	リ バース						
100 以下	82	17	1	9	9	4	0	2	8	0	4	4	0	0	0	140	
101 ~ 200	64	20	1	7	9	4	3	4	4	0	6	12	1	0	0	135	
201 ~ 500	124	77	3	16	14	22	7	9	27	1	9	31	1	0	0	341	
501 ~ 1000	221	100	6	11	18	20	4	3	107	3	23	25	8	1	1	551	
1001 ~ 2000	279	106	0	4	27	13	4	9	188	3	33	44	11	9	3	733	
2001 ~ 5000	380	86	0	2	11	9	1	5	180	0	51	40	36	9	10	820	
5001 ~ 10000	210	33	0	2	2	5	1	3	98	0	33	28	16	11	9	451	
10001 以上	105	15	0	0	0	0	0	1	53	0	24	8	17	15	6	244	
TOTAL	1465	454	11	51	90	77	20	36	665	7	183	192	90	45	29	3415	

表 5.1.1 (16)

地 震 時 構軸直角方向 モーメント (t ・ m)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オープン			ニューマチック
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミル ク根固	コン クリート 打設根固	プレ ボー リング	オール ケー シング	アース ドリル	リ バース						
100 以下	22	22	1	2	3	1	0	3	3	2	3	5	0	1	0	68	
101 ～ 200	6	5	0	0	2	2	0	2	1	0	1	6	1	0	0	26	
201 ～ 500	36	22	0	6	7	6	0	4	13	0	11	17	0	0	0	122	
501 ～ 1000	96	39	0	5	8	7	4	0	53	1	11	16	7	0	0	247	
1001 ～ 2000	164	45	0	1	11	4	1	10	151	3	21	18	13	6	0	448	
2001 ～ 5000	249	54	0	1	5	2	0	3	130	3	38	39	14	9	7	554	
5001 ～ 10000	113	18	0	0	1	5	0	1	100	0	35	28	29	7	4	341	
10001 以上	89	10	0	1	0	1	0	1	35	0	19	8	18	16	13	211	
T O T A L	775	215	1	16	37	28	5	24	486	9	139	137	82	39	24	2017	

表 5.1.2 (1)

基礎の深さ (m)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深礎杭	オープン	ニューマチック		
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメントミルク掘削	コンクリート打設掘削	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
5 以下	911	11	0	2	2	1	0	0	12	1	0	0	1	1	0	942
6～10	537	44	10	16	18	16	3	2	42	0	0	26	10	10	0	734
11～20	48	213	5	28	35	35	9	14	329	4	40	197	54	15	6	1032
21～40	3	162	1	20	36	38	7	17	276	5	89	47	21	18	19	749
40 以上	5	44	0	0	4	4	0	4	13	0	52	2	4	1	5	139
TOTAL	1504	474	16	66	95	84	19	37	672	10	181	272	90	45	30	3595

表 5.1.2 (2)

基礎先端 の 土 質	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニュー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘削	コンクリート 打設掘削	プレ ボーリング	オール ケーシング	アース ドリル	リバース					
硬 岩	374	20	0	3	6	3	3	4	37	1	4	116	4	6	0	581
軟 岩	649	106	2	14	27	31	7	4	148	0	23	144	16	12	2	1185
砂 礫	389	196	11	29	38	41	2	18	367	7	105	9	45	26	9	1292
砂	45	125	2	18	22	10	5	11	95	2	36	2	25	0	18	416
シルト	12	18	1	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	37
堅い粘性土	23	11	0	0	2	0	4	0	6	0	8	0	0	2	1	57
粘 性 土	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
TOTAL	1497	476	16	66	95	85	21	37	657	10	177	271	90	46	30	3574

表 5.1.2 (3)

基礎先端 の N 値	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニュー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘削	コン クリート 打設掘削	プレ ボーリング	オール ケーシング	アース ドリル	リ バース					
20 以下	374	20	0	3	6	3	3	4	37	1	4	116	4	6	0	581
21～30	649	106	2	14	27	31	7	4	148	0	23	144	16	12	2	1185
31～40	389	196	11	29	38	41	2	18	367	7	105	9	45	26	9	1292
41～49	45	125	2	18	22	10	5	11	95	2	36	2	25	0	18	416
50～98	12	18	1	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	37
99 以上	23	11	0	0	2	0	4	0	6	0	8	0	0	2	1	57
TOTAL	1497	476	16	66	95	85	21	37	657	10	177	271	90	46	30	3574

表 5.1.3 (1)

材料、機械 搬入	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク 掘削	コン クリート 打設掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オール ケー シン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
搬入路設置 必要	473	164	1	21	23	38	8	17	146	1	34	151	60	28	28	1193
不 要	1020	306	15	41	72	42	13	19	500	9	148	110	28	18	2	2343
TOTAL	1493	470	16	62	95	80	21	36	646	10	182	261	88	46	30	3536

表 5.1.3 (2)

施工時間制限 (h)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 撃	セメント ミルク 掘削	コン クリート 打設 掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オール ケー シン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
無 し	1334	428	14	61	81	65	17	28	496	3	82	221	78	38	29	2975
1～2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
3～4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
5～8	22	5	0	0	1	2	2	2	31	0	9	2	1	0	0	77
9～12	37	5	0	1	4	3	0	2	31	5	86	10	2	2	1	198
TOTAL	1411	447	15	62	87	72	19	34	614	8	182	237	81	41	30	3340

表 5.1.3 (3)

施 工 時 交 通 状 況	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニュー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終 撃	セメント ミルク 掘削	コン クリート 打設 掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オール ケー シン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
覆 工 板	14	4	0	0	1	0	0	0	11	0	18	2	0	3	0	53
バリケード 両側通行	19	7	0	0	5	0	2	2	135	3	52	3	0	0	0	227
片側通行	98	17	0	1	10	11	1	0	55	0	26	25	0	2	0	256
迂 回 路	244	127	5	14	34	36	5	10	86	0	11	6	6	8	4	596
TOTAL	375	155	5	15	50	47	8	12	287	3	117	35	6	13	4	1132

表 5.1.3 (4)

基礎端より 近接構造物 までの距離 (m)	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク根固	コンクリート 打込根固	プレ ボ リ ン グ	オール ケー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
10 以下	323	104	3	14	35	23	10	18	185	3	129	42	13	21	5	928
11～20	159	35	6	6	8	9	5	3	74	0	5	16	15	7	0	348
21～50	306	77	2	12	12	19	2	7	112	0	16	29	10	11	7	622
50～100	169	55	1	15	12	0	0	4	66	1	6	26	13	2	3	373
101 以上	376	144	2	16	15	11	1	3	43	2	3	125	36	5	13	795
TOTAL	1333	415	14	63	82	62	18	35	480	6	159	238	87	46	28	3066

表 5.1.3 (5)

陸上・水上 の別	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク根固	打設根固 コンクリート	プレ ボリング	オール ケーシング	アース ドリル	リバース					
陸 上 部	711	151	9	20	45	33	5	12	509	7	135	233	11	13	1	1895
河川敷内の 高水敷	377	186	0	21	22	14	6	14	61	2	21	12	28	11	4	781
河川敷内の 水上部	307	122	5	14	26	34	9	8	79	1	21	5	48	17	18	714
湖 沼 面 内	4	9	0	11	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	6	35
湖 畔 水のない場所	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	28
海 上	4	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	12
海 岸	45	1	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	51
TOTAL	1471	470	16	66	93	81	21	36	658	10	177	255	88	44	30	3516

表 5.1.3 (6)

施 工 空 間	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭			場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク			
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セ メ ン ト ミ ル ク 根 固	コン グ リ ー ト 打 込 根 固	プレ ボ リ ン グ	オール ケー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル				リ バ ー ス		
制 約 有	99	36	2	2	13	17	4	3	99	2	61	23	8	17	2	388
制 約 無 し	1386	432	14	62	80	63	17	34	535	5	120	238	77	29	27	3119
TOTAL	1485	468	16	64	93	80	21	37	634	7	181	261	85	46	29	3507

表 5.1.3 (7)

水深 (m)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭				深 礎 杭	オー プ ン			ニュー マ チ ツ ク
		鋼 管	R C	P C	最終 撃	セメント ミルク掘削	コン グ リ ート	打 込 掘 削	プレ ボ リ ン グ	オール ケー シ ン グ	アース ドリル	リ バ ー ス					
2 以下	196	55	2	7	16	19	3	6	42	1	10	2	12	15	8	394	
3～4	90	54	1	3	9	14	3	2	21	0	7	0	16	1	4	230	
5～6	28	13	0	4	4	5	0	1	11	0	3	0	6	3	4	82	
7 以上	21	10	1	4	4	2	2	5	5	0	0	1	12	3	10	80	
TOTAL	335	132	4	23	33	40	8	14	79	1	20	3	46	22	26	786	

表 5.1.3 (8)

河川幅の制限	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュー マ チ ッ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメントミルク掘削	コンクリート打込み掘削	プレボリング	オールケーシング	アースドリル	リバーズ					
制限を受ける	96	33	0	4	6	4	2	2	14	0	8	0	8	7	4	188
受けない	553	246	6	29	41	44	11	19	123	3	33	16	66	21	16	1227
TOTAL	649	279	6	33	47	48	13	21	137	3	41	16	74	28	20	1415

表 5.1.3 (9)

大径鉄筋の 使用	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼管 矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニュー マチック		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘削	コン クリート 打込み掘削	プレ ボリング	オール ケーシング	アース ドリル	リバー ス					
使用せず	1474	476	16	66	95	84	21	37	593	8	168	260	89	41	23	3451
D 3 5	26	0	0	0	0	0	0	0	58	2	13	2	0	1	7	109
D 3 8	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	8
D 5 1	17	1	0	0	0	0	0	0	20	0	2	9	1	3	0	53
TOTAL	1521	477	16	66	95	84	21	37	673	10	183	272	90	46	30	3621

表 5.1.4 (1)

基礎端より 家屋等までの距離 (m)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼管 矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オー プ ン	ニュー マチック		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘固	コンクリート 打込掘固	プレ ボ リ ン グ	オール ケーシング	アース ドリル	リ バース					
20 以下	180	24	8	7	39	42	10	3	132	8	104	9	0	6	2	564
21～60	378	94	2	18	355	23	7	11	277	0	65	44	7	9	1	971
61～100	202	70	0	10	14	9	2	9	126	1	9	20	14	8	4	498
101以上	708	276	6	30	14	7	0	14	124	1	4	184	64	23	23	1481
TOTAL	1468	464	16	65	92	91	19	37	659	10	182	257	88	46	30	3514

表 5.1.4 (2)

振動の測定値 (dB)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管矢板基礎	合計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深礎杭	オープン	ニューマチック		
		鋼管	R C	P C	最終打撃	セメントミルク掘固	コンクリート打込掘固	プレボリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
60 以下	13	15	1	1	2	1	0	1	13	0	20	3	0	2	0	72
61～70	7	5	0	1	1	2	1	0	5	0	3	0	0	0	1	26
71～80	0	4	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
81 以上	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	20	25	2	4	6	4	1	1	18	0	23	3	0	2	2	111

表 5.1.4 (3)

騒音の測定値 (dB)	直接基礎	杭 基 礎											ケーソン基礎		鋼管 矢板基礎	合 計	
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭				深 礎 杭	オー ー プ ン			ニ ー マ チ ツ ク
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘固	コン クリート 打込掘固	プレ ボ リ ン グ	オール ケー シング	アース ドリル	リ バース						
60 以下	4	10	0	0	1	0	0	9	0	0	6	1	0	8	1	40	
61～70	2	2	0	1	0	0	0	0	10	0	3	2	0	0	0	20	
71～80	3	9	0	0	2	1	1	0	6	0	12	0	0	0	0	34	
81 以上	0	4	1	4	1	0	0	1	2	0	5	0	0	0	1	19	
TOTAL	9	25	1	5	4	1	1	10	18	0	26	3	0	8	2	113	

表 5.1.4 (4)

騒音規制法 指定区域	直 接 基 礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼 管 矢 板 基 礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク掘削	コン クリート 打設掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
指定されている	256	100	1	17	46	57	11	8	247	2	154	34	12	13	18	976
指定 されていない	1094	356	15	48	47	16	10	28	342	7	22	223	73	28	11	2320
TOTAL	1350	456	16	65	93	73	21	36	589	9	176	257	85	41	29	3296

表 5.1.4 (5)

工事場所 (地形)	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼管 矢 板 基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク 掘削	コン クリート 打設 掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
平地部	941	458	16	65	89	85	18	35	643	10	172	30	88	42	30	2722
山岳部	541	14	0	0	6	0	0	0	20	0	0	242	2	1	0	826
海峡部	43	6	0	1	0	0	3	2	8	0	8	0	0	3	0	74
TOTAL	1525	478	16	66	95	85	21	37	671	10	180	272	90	46	30	3622

表 5.1.4 (6)

周辺の開発 状況	直接 基礎	杭 基 礎											ケーソン 基礎		鋼管 矢板基礎	合 計
		打込み杭			埋込み杭				場所打ち杭			深 礎 杭	オ ー プ ン	ニ ュ ー マ チ ツ ク		
		鋼 管	R C	P C	最終打撃	セメント ミルク 掘削	コン クリート 打設掘削	プレ ボ ー リ ン グ	オル ケ ー シ ン グ	ア ー ス ド リ ル	リ バ ー ス					
住居地域	152	24	7	9	39	34	8	11	189	8	45	23	2	2	3	556
商業地域	14	7	0	0	1	9	2	0	39	0	83	1	5	3	0	164
工業地域	76	23	0	2	3	9	3	2	154	0	26	0	0	13	0	311
その他の 用途地域	101	58	0	9	3	1	0	2	62	1	1	36	9	7	14	304
用途地域外	309	99	0	13	22	8	0	8	90	1	22	25	35	6	2	540
都市計画 区域外	826	244	9	32	27	16	8	13	92	0	4	169	37	11	11	1499
TOTAL	1378	455	16	65	95	77	21	36	626	10	181	254	88	42	30	3374

表 5.2.1 基礎形式選定表

基礎形式 要因項目 カテゴリー区分			直接基礎	杭基礎										ケーソン基礎		環境配慮基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク凝固	コンクリート打撃凝固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境条件	公害対策		◎	×	×	×	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	○	○	×	
	隣接構造物への配慮		△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重条件	荷重規模	200 ^{kg}	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	△	×	×	×	
	フーチング底面に作用する、各種方向、常時、鉛直力	201～500	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	×	
		501～1000	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	△	
		1001～2000	◎	◎	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		2001～5000	◎	○	△	△	△	△	△	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	
		5000以上	◎	△	×	×	×	×	×	△	△	△	△	◎	◎	◎	
施工条件	施工空間	制約を受ける場合の適合性	◎	△	×	×	×	×	×	×	×	△	◎	△	△	×	
	材料、機械の搬入	搬入路が無い場合の適合性	◎	×	×	×	×	×	×	×	×	△	◎	△	△	×	
	陸上、水上の別	水深	◎	◎	◎	△	△	△	△	△	△	○	×	◎	◎	◎	
5m以上		×	○	○	×	×	×	×	×	×	○	×	◎	◎	◎	◎	
地盤条件	支持地盤までの深さ	1～5m	◎	△	△	△	△	△	△	×	×	×	○	△	×	×	
		6～10	○	◎	○	○	○	○	○	△	△	△	◎	◎	◎	◎	
		11～15	△	◎	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		16～20	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		21～30	×	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		31～40	×	◎	○	○	○	○	○	○	△	◎	×	△	△	◎	
		41～50	×	◎	×	△	△	△	△	○	△	◎	×	△	×	◎	
		51m以上	×	◎	×	×	×	×	×	×	×	◎	×	△	×	○	
	中間層の状態	粘土層	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	△	◎	△	△	△	○	
		シルト層	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	○	○	○	
		砂層	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		砂利層	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	
		れき層	径5cm以下	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○	○	◎	◎	○
			径5～10cm	○	△	×	△	△	△	△	○	×	△	○	◎	◎	△
径10cm以上	△		×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	△	○	×		

凡例

- ◎ 適合度が高い
- 比較的適合する
- △ 検討を必要とするが全く適合しないこともない
- ×

表 5.3.1 基礎形式適合表の実例への適用例(1)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管杭基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打ち杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク混入	打設混入 コンクリート	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバー					
													ス				
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○		
荷重	軸方向、常時、鉛直力	3422 ton	○	△	△	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○		
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
地盤	支持地盤までの深さ	19m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	中間層の状態	砂層 (φ5~10cm) 10m	○	△	×	△	△	△	△	×	△	○	○	○	△		
総合判定			△	×	×	×	△	△	△	○	×	△	△	△	×		
使用基礎形式			場所打ち杭 (オールケーシング工法)														
形式選定の理由			比較設計した上で最小コストのものを選定した。														
備考																	

表 5.3.2 基礎形式適合表の実例への適用例(2)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管杭基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打ち杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク混入	打設箇所	コンクリート	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース				
環境	公害対策	騒音法指定	○	×※1	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△※2	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	1238 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	6 m	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	○	
	中間層の状態	粘土 1 m、砂層 2 m	△	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	△	○	
総合判定			△	○	×	×	○	○	○	△	△	△	△	△	△	×	
使用基礎形式			打込み杭 (鋼管杭)														
形式選定の理由			比較設計した上で最小コストのものを選定した。														
備考			※1 騒音規制法指定区域内ではあるが、基礎端部より家屋まで140mも離れている。 ※2 近接構造物は盛土、切土による一般道路であり、中間層の土質からみて鋼管杭の管内土が上がってくることを期待できるため隣接構造物への配慮もほとんど不要である。														

表 5.3.3 基礎形式適合表の実例への適用例(3)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢張基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク固	打設固 コンクリート	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○		
荷重	軸方向、常時、鉛直力	986 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○		
施工	施工空間の制約	制約有り(横方向1 m)	○	△	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	×		
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
地盤	支持地盤までの深さ	9 m	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○		
	中間層の状態	砂層(φ 5 cm以下) 8 m	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○		
総合判定			△	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×		
使用基礎形式			埋込み杭 (P C杭、最終打撃工法)														
形式選定の理由			比較設計したが最小コストのものでなく、別の事項から選定														
備考																	

表 5.3.4 基礎形式適合表の実例への適用例(4)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢張基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク固	コンクリート打設固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	隣接構造物への配慮	配慮の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	2604 m	○	○	△	△	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設必要	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	×	×	×	
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	7 m	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	○	
	中間層の状態	掃まった粘土層 8 m	△ ^{※1}	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△ ^{※1}	△	△	△	
総合判定			○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	×	×	×	
使用基礎形式			直接基礎														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近接構造物などから判断して採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備考			※1選定表では粘土層に対して直接基礎、深礎杭は△としているが、これは軟らかい粘土層を考慮したものであり、ここではよく掃まった粘土であり、問題はない。														

表 5.3.5 基礎形式適合表の実例への適用例(5)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢板基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク固結	コンクリート打設固結	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	3720 m	○	○	△	△	△	△	○	△	○	○	△	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	2 m	○	○	○	△	△	△	△	△	○	×	○	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	31m	×	○	○	○	○	○	○	○	△	○	×	△	△	○	
	中間層の伏層	砂層19m 粘土層12m シルト層	△	○	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	△	○	
総合判定			×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	△	△	(※)○	
使用基礎形式			鋼管矢板基礎														
形式選定の理由			比較設計した上で最小コストのものを選定した。														
備考			※1騒音規制法指定区域内ではあるが、基礎端より家屋等まで260mも離れており、問題はない。														

表 5.3.6 基礎形式適合表の実例への適用例(6)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢板基礎
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭			深礎杭	オープン	ニューマチック	
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク凝固	コンクリート打設凝固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース				
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○
荷重	軸方向、常時、鉛直力	200～500ton	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	搬入路の建設	建設必要	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×
	水深	1 m	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	×	○	○	○
地盤	支持地盤までの深さ	8 m	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	○
	中間層の状態	砂層(φ 5～10cm) 2 m	○	△	×	△	△	△	△	○	×	△	○	○	○	△
総合判定			△	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×
使用基礎形式			深礎杭													
形式選定の理由			比較設計したが最小コストのものではなく、その他の事項より選定。													
備考			工事場所が山岳部である。													

表 5.3.7 基礎形式適合表の実例への適用例(7)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢張基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打ち杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク振固	コンクリート打設振固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	1620 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	19m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	中間層の状態	粘土層 5m、砂層10m	△	○	○	○	○	○	○	△	○	△	△	△	○	○	
総合判定			△	×	×	×	○	○	○	○	△	○	△	△	△	×	
使用基礎形式			埋込み杭 (鋼管杭、セメントミルク振固め工法)														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近隣構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備考																	

表 5.3.8 基礎形式適合表の実例への適用例(8)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢張基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打ち杭				深基礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク固め	コンクリート打設固め	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	隣接構造物への配慮	配慮の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	2810 m	○	○	△	△	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	不明（水上施工）	×	○	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	44m	×	○	×	△	△	△	△	○	△	○	×	△	△	○	
	中間層の状態	シルト層30m 砂層12m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
総合判定			×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	△	△	×	
使用基礎形式			場所打ち杭（リバースサーキュレーション工法）														
形式選定の理由			過去の設計例が多く安心して設計施工できるから														
備考			河川敷内の水上部であることから水深は5m以上と推定														

表 5.3.9 基礎形式適合表の実例への適用例(9)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管杭基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルクリート掘削	コンクリート打設掘削	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△※2	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	1433 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	不明(河川敷の水上部) ^{※1}	×	○	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	11m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	中間層の状態	礫層(φ5cm以下)11m	○	○	△	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	
総合判定			×	△	×	×	×	×	×	×	×	○	×	○ ^{※1}	○	○	
使用基礎形式			オープンケーソン														
形式選定の理由			比較設計した上で最小コストのものを選定した														
備考			※1 河川敷内の水上部であり水深は5m以上と考える。 ※2 オープンケーソンが近接施工に適さない理由は、れき層、玉石層などのために沈下困難な場合の先掘りあるいは砂層でのボーリングなどで周辺地盤をゆるめるためでありこの場合はれき径5cm以下のれき層であり、周辺地盤をゆるめる可能性は少ない。														

表 5.3.10 基礎形式適合表の実例への適用例(10)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管杭基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルクリート	打設掘削	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	376 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	
施工	施工空間の制約	制約有り(横方向7 m)	○	△	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×	
	搬入路の建設	建設不要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	水深	3 m	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	×	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	8 m	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	○	
	中間層の状態	砂層 6 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
総合判定			△	△	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×	×	×	
使用基礎形式			打込み杭 (RC杭)														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近接構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備考																	

表 5.3.11 基礎形式適合表の実例への適用例 (11)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭基礎										ケーソン		鋼管矢板基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク固	コンクリート打設固	プレボーリング	オールケーシング	アースドリル	リバース					
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	9752 m	○	△	×	×	×	×	×	△	△	△	△	○	○	○	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	搬入路の建設	建設必要	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×	
	水深	0 m (陸上部)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	23m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	中間層の状態	疎層(φ10cm以上)13m	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	△	○	×	
総合判定			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	×	
使用基礎形式			ニューマチックケーソン														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近接構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備考																	

表 5.3.12 基礎形式適合表の実例への適用例 (12)

基礎形式 選定要因			直接 基礎	杭 基 礎										ケーソン		鋼管 矢板 基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深 礎 杭	オープン		ニュー マチック
						最終打撃	セメント ミルク 凝固	打設 凝固	コンクリート	プレ ボー リング	オール ケー シング	アース ドリル	リバー ス				
				鋼 管	PR CC												
環境	公害対策	騒音法指定	○	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	903 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	
施工	施工空間の制約	制約有り(横方向 3 m)	○	△	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×	
	搬入路の建設	建設必要	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×	
	水深	4 m	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	×	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	17m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	中間層の状態	砂層12m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
総合判定			△	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	△	△	×	
使用基礎形式			埋込み杭（PC杭、プレボーリング工法）														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近接構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備考																	

表 5.3.13 基礎形式適合表の実例への適用例 (13)

基礎形式 選定要因			直接基礎	杭 基 礎										ケーソン		鋼管矢板基礎	
				打込み杭		埋込み杭				場所打杭				深礎杭	オープン		ニューマチック
				鋼管	PRCC	最終打撃	セメントミルク混合	コンクリート	打設掘削	プレボーリング	オイルケーシング	アースドリル	リバーズ				
環境	公害対策	対策の必要なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	隣接構造物への配慮	配慮必要	△	△	×	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○	
荷重	軸方向、常時、鉛直力	739 m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	△	
施工	施工空間の制約	制約なし	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	掘入路の建設	建設必要	○	×	×	×	×	×	×	×	×	△	○	△	△	×	
	水深	2 m	○	○	○	△	△	△	△	△	△	○	×	○	○	○	
地盤	支持地盤までの深さ	21m	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	中間層の状態	シルト層13m 砂層 8m	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
総 合 判 定			×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	△	△	×	
使用基礎形式			打込み杭 (PC杭)														
形式選定の理由			上部工形式、地盤条件、近接構造物等から判断して、採用する基礎形式は当初から決まっていた。														
備 考																	

お わ り に

基礎構造物の形式選定は、上部工条件、地形・地質条件、環境条件、施工条件に経済性、工期を考慮して決定される。しかしながら、それぞれの条件が、基礎形式選定に及ぼす比重は一律に定まるものではなく、施工技術の進歩、環境問題に対する社会の視点の変化などに伴い時代の流れに支配されながら変化していくものである。したがって、基礎形式の合理的な選定を行おうとするならば、現時点における技術の進歩および社会情勢に関するデータを的確に把握しておく必要がある。その意味で、10年毎に実施されている「構造物基礎形式の選定手法調査」は、各時代における基礎構造物の設計・施工の実態に関する各種データを提供してきており、設計、施工の際の案内役を果たしてきたのではないかと考えられる。

今回の調査で各機関に送付し、回答を得た調査表は3,697基に及んでおり、集計結果を通じて現在における基礎構造物の調査、設計、施工に関する実態をほぼ完全な形で示すことができたのではないかとと思われる。また、この調査結果をもとに、基礎形式選定表の見直しを行い、現地点における実用的な選定表が作成できたと考えている。ただし、この基礎形式選定表は経済性および工期に関する条件を含んでいないため、最終的には選定表にこれらの条件を加味した比較設計によって基礎形式は決定されることになる。

今後は、さらにデータの蓄積を行い、時代にあった基礎形式選定表へと修正していく予定である。最後に本調査の実施にあたり、多大のご協力をいただきました、各地方建設局ならびに関係機関の各位に深謝いたします。なお、本調査については60年度当時の基礎研究室室長である大志万和也氏および佐藤幸男氏が担当されていたことを付記しておく。

参 考 文 献

- 1) 構造物基礎の形式選定, 第39回, 40回建設省技術発表会共通部門指定課題論文集, 昭和60年11月, 昭和60年11月
- 2) 構造物基礎の形式選定調査; 塩井, 古屋, 千野, 土木研究所資料第 1285 号, 昭和53年 3 月共通部門指定課題論文集, 昭和61年10月

構造物基礎形式の選定手法調査

ISSN0386—5878

土研資料第 2528 号

昭和63年 1 月 (1988)

岡原美知夫

小幡

宏

小池 信一

要 旨

本資料は、第39回および第40回建設省技術研究会の際、指定課題として取り上げた「構造物基礎の形式選定調査」に関するアンケート調査結果をとりまとめたものである。

報告書は、(1)基礎の設計・施工に関する実態調査、(2)この10年における基礎形式の変遷、(3)基礎形式選定表の作成より成り、現行の基礎の実態を踏まえた上で、各々の設計条件に適合する基礎形式選定表とはいかなるものかについて総括的に検討したものである。

キーワード：基礎形式，選定表，アンケート調査

郵便はがき

305-□□

40円切手
をはいっ
下さい

建設省土木研究所

基礎研究室行

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地

No. _____

No. _____

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 2528 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名

印

土木研究所資料第2528号

構造物基礎形式の選定手法調査

