

臨海工業地帯における 地下構造調査

尾原 信彦・渡辺 和衛

I 工業立地策に適合した地質調査法 臨海工業地帯における深部地質調査の必要性

最近における重化学工業の目ざましい発展は 技術の革新・産業構造の高度化という 二大要素がはたらいて大工業コンビナートの形で新しい工業地帯を造り出す機運を醸成させ 全国のいたる所にその名乗りを上げる地区が続出している状況にある。これらの地区をつぶさに検討してみると たいていは大河川の下流ないしデルタ地帯か あるいは その隣接外延部にあたる沿岸遠浅区域の埋め立地のいずれかである場合が多く とともに地下深部に軟弱地盤を包蔵する個所に該当する。

ところが さしあたって必要な敷地だけの簡単な調査をすませて 大工場を建ててしまった場合には その後に 地盤が沈下するとか 大地震が起こって建造物が倒壊するといった思いもよらぬ災害をこうむって ばく大な損害を受けることが起こらないとも限らないのである。地区全域にわたって深層地盤を調査し その科学的な成果を一度公示した上で さらに その地盤に適合する工業を誘致するという過程を踏むことは 一見まわりくどいように見えるが 実は合理的な立地政策であると共に また国民経済の立場からいっても きわめて価値のある見識であろう。

ここにいう地下深部の地質調査を個々の企業単位で行なうことは ばく大な経費がかかるだけでなく その解釈や技術の面からいっても不十分を免れない。むしろ重要な地域については 国費により国立機関の手を通じて調査・研究が行なわれてこそ はじめて効果的な行政指導が行なわれる素地が作られるであろうし さらにまた危険発見の予知や警告の公示が可能となってくるのではあるまいか。新しい工業地帯の開発を進めるのに先立って このような観点から 深層の地下構造調査の必要性をとくに力説したい。

都市地盤調査と地下構造調査

地下の地質状態や基礎地盤のよしあしが 最近工業立地の一つの条件として登場するに及んで 国立調査機関

への調査要請となって その事業面に現われてきたことは著しい情勢の変化といわねばならない。すなわち昭和35年度から この種の調査を通商産業省企業局と建設省計画局とで協議して事業化することとなり 当分の間 通産省側は地質調査所が また建設省側では建築研究所がそれぞれ調査・研究の実施機関としてこれに当たることになった。建設省側は地下約50mまでの主として土質調査を「都市地盤調査」という名称のもとに分担し 通産省側は 地下200~300mまでの地質調査を「地下構造調査」という名目の下に担当することになり昭和35年度に それぞれ標準仕様書あるいは準則を立案作製して まず名古屋西方の木曾川デルタをモデル地区に指定して 調査活動に踏み切った。続いて昭和36年度には 堺・富山・徳島・豊橋などの新興工業地帯に触手を伸ばし 両者相携えて 表裏一体の調査活動を実施している現状である。

要望されている調査内容

デルタ地帯の基盤(第三紀層 中生層 花崗岩など)が どの位の深度に存在するか さらに洪積層はどの位の厚さを有するか 沖積層の下限はどの辺にくるか 沖積層の物理的性状はどんな風であるか 地下水の賦存量と流動傾向はどのようであるか また地球化学的に見た間げき水の実態はどんな様相を示すかなどという事実が明らかにされれば 地上に溶鉱炉・石油精製プラント・火力発電所などのように重量構造物を設置したり 高い防波堤を築造したり 近代的なけい船岸壁をもった港を建設したりする際に きわめて重要なデータを提供することになり ひいては将来の災害に備えて 安全な設計が可能となろう。特に 粘土層や泥炭層などのように土粒子と間げき水との相互作用で変形の著しい不安定地盤が 相当の深さまで累重している地帯が けっしてまれではない わが国の臨海平野部においては この種の組織的な調査は 1日たりともゆるがせにできない実状にある。

工場用地を確保して工場を建てる際に たんに沖積層の厚さだけを知っただけでは不十分であった場合も 幾とおりか報告されており はなはだしい場合には 洪積層中の軟弱層の発見にも留意しなければならないことさえ 時として耳に入ることもある。

標準柱状図作製ならびに各種の付帯実験

先に述べたようなことを一目りょう然とさせるためには 調査対象地区に新しくさく井を行ない 標準柱状図を作製し 工業立地の基礎資料とすることが 地下構造調査の根幹となっている。すなわち 200~300m のボーリングさく井工事を 一地区あたり少なくとも2~3本実施し その深度までの地層全般にわたるコアを採取して その間に介在する軟弱層(泥土)と帯水層(礫層)の深度・層厚を確かめ 地層構成物質の鉱物を識別し 間げき水質を究明し また 間げき水圧の測定も行なって それらが地盤の強度とどのような関係にあるかを判断する。また ボーリング完了後には 電気検層を行なって 前記の各データを総合し 地層区分を打ち出し 地下の地層構成が定性的にも定量的にもわかるような柱状図の形で表現するのを 最終の目標としている。

検層がすんだら ボーリング孔を水井戸に仕上げ 付帯実験として揚水試験を行ない 帯水層の透水係数を計測し また 必要に応じて側井(サイドウェル)を使って 限界揚水量の算定も行なうようにしている。これは 少なくとも粘土層の圧密を生じさせることなしに採水できる限界がおぼろげながら判明するので この試験には高い価値があるわけである。

一方 この新しい水井戸の近傍に散在する既存の水井戸資料をたんねんに収集し 検討した上 標準柱状図と対比・照合して 帯水層および不安定地層の側方への連続性を追跡し 各水井戸ごとの対応深度を平面図にプロットして 帯水層と不安定地盤の潜在状態を地下等深線の形で表現できるように作業する。なお コアについては 土質試験を行なうが かく乱試料しか採らないので 物理性の計測だけを実施し これらの数値を標準柱状図の中に記載しておく。ただ含水比・液性限界の値は 公式により粘土の圧縮指数を近似的に演算できるので 地盤問題を扱う際には利用価値がある。また ボーリングの途中で -45mの深さまで 1.5mごとに標準貫入試験を行なうことにしているので 地盤の強度の測定ができるが この値(N値)は 他の要素といろいろ関連させて 50m以深の軟弱層推定に試験的に利用している。

前記の水井戸は 揚水試験の終了後には 主要帯水層の水位観測井として残し 自記水位計を取り付け 観測小屋を建て 数年間にわたる水位変化の記録をとる。

もし その間に異変が起こった場合 警戒措置がいつでもとれるような手はずを整えておきたい。すなわちこの水位観測は 地盤が安定しているか否かをチェックする装置と考え 工業地帯の地下構造の長期変動をつかむパイロットランプの役目を期待してこれを管理し たと

えば 軟弱層の圧密とか 塩分の層間浸入 沈下・冠水などの被災を未然に防ぐのに貢献させたい。

第四紀地質学研究への応用

沖積層および洪積層の中の細かい層序区分は 簡単には水平的に連結しにくい。これらの地層は ほとんど粘土・砂・礫・玉石 まれに泥炭・火山灰・溶岩などの単層または混合層が累重してできた いわゆる第四紀層(約100万年以降)で 柔らかい地盤を構成する。従来これらの地層の研究は 主として地表露頭の追跡によって行なわれ 平地に深層ボーリングを行なってまで研究された例は あまり多いとはいえない。ところで今回の地下構造調査では 巨費を投じてさく井を行なうのであるから 第四紀層の調査研究には絶好の機会であり 今まで腕をさすっていた第四紀層研究者の参加を求めて よりよいデータによる高度の調査・研究を実現させ それらが現地の政策にも多く応用されるよう 今から期待している次第である。

また 土木地質家にとっても 第四紀層堆積の深部の生々しい実態に接することができ 地層のもつ動的な状態の研究 たとえば スウェリング(膨潤)・ベースエクステンジ(イオンの入り替り)・テイクントロピイ(揺変…振動によって土砂がしまったりゆるんだりする現象)などの未開拓部分の解明に一步近づくことになるのは まことに喜ばしいことである。

II 地質調査所における地下構造調査の長期計画

調査方針

企業局の要望に基づいて 工業立地の観点から地盤安定度の確認をめどとして 昭和35年度より実施されている臨海工業地帯地下構造調査は その調査が実施に移される時に 調査方法については 地質調査所の研究にまかせられた形で発足した。したがって 最初のモデル地区である木曾川デルタにおいてとられた技法は 新潟地盤沈下浅層調査の2カ年の経験と成果の上に積みあげられた方法であったので 最初のケースとしてはたいへんたやすく 迅速に合理的な業績が得られ 経済企画庁建設省などからも妥当な成果であると評価され 以後の調査の基本線を形成するに至り 大綱は そのままの形で踏襲され 今日に及んでいる。

調査方法決定の期間

昭和36年度に始めて特別研究費が出て実施された 富山—高岡地区 堺地区 続いて経済企画庁の調査調整費で実施されている長州地区(有明海)ならびに 豊橋地

区 徳島地区の調査には 方法的にはだんだんに新しい改良・修正が加えられつつあり この傾向は今後も引き続いて担当者の手で追加される気運にあるから 少なくとも5年目には 一応完成されたものに発展するであろうと考えられる。

調査の目標

上記の5カ年間には 重要な現実目標である新興工業地帯の深層部の地質状態を正確に把握して 地下の立地条件(地耐力・地盤安定・採水条件・災害の可能性の有無など)に関する資料が整備され それが臨海工業地帯開発のための行政指導の資に利用されるようにならなければならない。

調査地域の選定理由

以上に述べたように 地質調査所における地下構造調査は 研究方法の改良・更新*と地下の現実の立地条件の解明という二つの目標を 同時に行なう必要がある。したがって そのような立場から調査地区の選択に当たっては 双方を同時に充足させることができるような地区を捜し求めなければならないが 実際には仲々むずかしいのである。

* 間引き水圧測定(長洲・徳島) スウェーデン式サウンディング(富山・豊橋) 作井法の比較(堺)(セメンティション工法 バスケット方式) 水位計の改良設置(リシャール→K型ロール) 側井(サイドウェル) 付揚水試験(長洲・徳島)

昭和37年度の調査地区決定に際し 概算要求の時にあげた候補地が大幅に変更させられたのも 当然のことであつたといえよう。しかし 少なくとも長期計画を立て このようなわずらわしさを少しでも軽くすることが望まれるので さしあたって研究面からの便宜・合理性と 対策面からの必要性・緊急度を考慮した候補地区のリストを作っておいて 予算要求の時の基準資料としたい。

調査地域の地質的分類

企業局が昭和33年度から36年度までに行なった工場適地調査対象地(216地区)から 地盤沈下の恐れのない岩盤の浅い地区・河川から遠く離れた地区を除いた臨海部の沖積層からなる100地区のうち 地下構造調査を緊急に必要とする50地区が列挙された。これらについて地形・地質の状況から3つの型(A, B, C.)に分類し各型ごとに開発上の緊急度を 地質学上の知識を考慮し

て20カ所を選別し 別表のような順位・配列を試みた。

A型 大河川(60km以上)の下流河口にあたるデルタ地帯に発展する工業地帯 (例…大阪・新潟)

B型 沿岸の遠浅部を埋め立てて発展する工業地帯で 内湾沿岸のものと外洋に直面するものがあり 後者は掘り込み型工業港湾を築港し 岸壁沿いに工場が建てられる (例…長洲・鹿島)

C型 きわめて顕著な地質構造線上の地帯内に設定された地区で 時には地溝の推定されるようなカ所もこれに加えておく (例…徳島・中海)

〔別表〕

地下構造調査を緊急必要とする候補地

A型 (9地区) 大河川のデルタ

- | | |
|--------------|------------|
| 1. 鶴崎・大分地区 | 6. 宮崎地区 |
| 2. 東播(加古川)地区 | 7. 手取川下流地区 |
| 3. 水島地区 | 8. 酒田地区 |
| 4. 八戸地区 | 9. 札幌地区 |
| 5. 防府地区 | |

B型 (8地区) 沿岸埋め立て地

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. 荻田(真門司)地区 | 5. 泉南(岸和田)地区 |
| 2. 津地区 | 6. 駿河湾臨海地区 |
| 3. 鹿島地区* | 7. 西条・壬生川地区* |
| 4. 福山・笠岡地区 | 8. 相馬地区 |

C型 (5地区)

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 豊橋地区** | 4. 和歌山地区 |
| 2. 徳島地区** | 5. 中海臨海地区 |
| 3. 苫小牧地区 | |

* 昭和37年度予定地

** 昭和36年度 地域開発調整費により予算化した

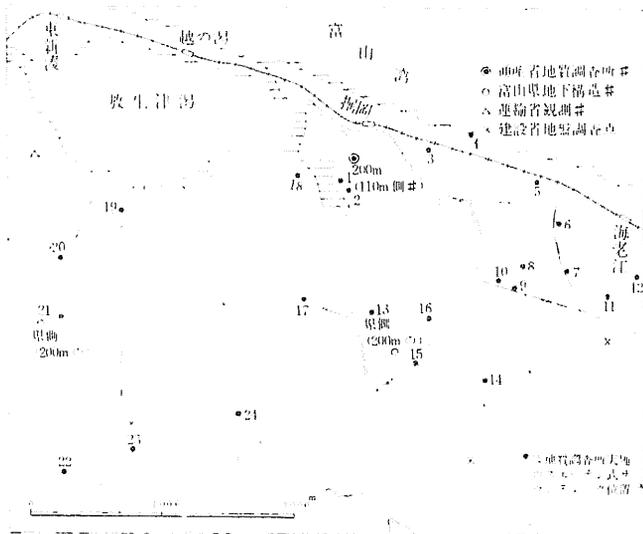
Ⅲ 地下構造調査の現況について

前述のⅠ・Ⅱによって 地下構造調査がどのような目的を持っているものであるか またどのような調査方法で実施されるものであるかは 明らかになったと思う。また 今後の長期計画についても先に述べたとおりで これからの調査地域がどのように選択されるかも 十分に理解していただけるものと思う。

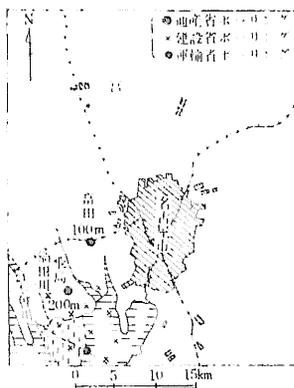
さて 現在までに実施され また実施中の地下構造調査地域は 次の6カ所である。

- 昭和35年度 名古屋市西郊地区 (飛島村松起郷 200m
中川区富田 100m)
- 昭和36年度 { 富山県新湊地区 (新湊市堀岡 200m側井
他に泉 200m 2本)
- 大阪府堺地区 (堺市久保田鉄工敷地内
200m)
- 昭和36年度 { 熊本県長洲地区 (玉名郡長洲町 180m本井
180m側井)
- 愛知県豊橋地区 (神野新田 200m
大崎島 120m)
- 徳島県臨海工業地区 (北島町江尻 200m側井付
沖洲町 120m)

ここで 各地区における調査成果について 調査方法を説明しながら述べてみよう。 これら各地区については 第1図に示すように 通産省の地下構造調査のほかに建設省の都市地盤調査・運輸省の港湾構築の基盤調査が実施された地点をも あわせて記入しておいた。地下構造調査は 地点における試錐坑数が少ないが 既往の試錐試料を縦横に駆使して 地下の立体構造図を作

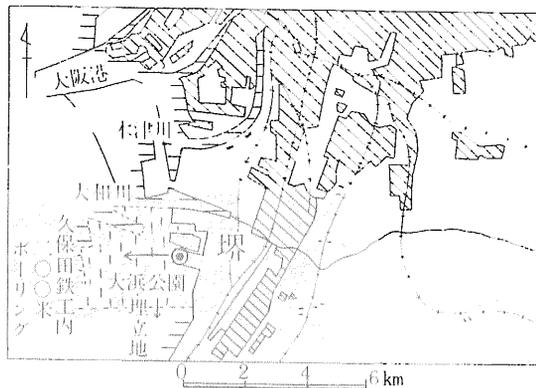


第1図
地下構造調査実施地点要図

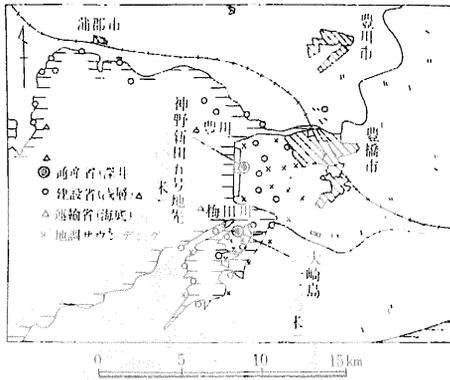


←
名古屋市西
郊地下構造
調査
(昭和35年度)

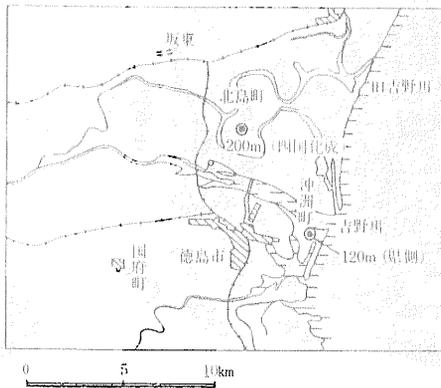
富山県新湊市堀岡地下構造調査実施図 (昭和36年度)



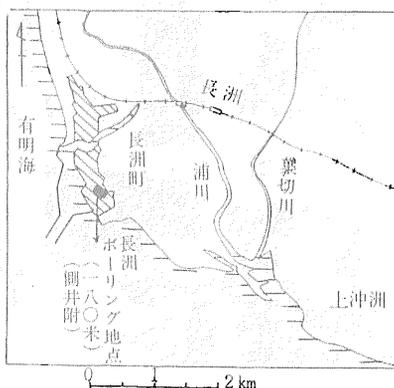
大阪府堺地区地下構造調査地点 (昭和36年度)



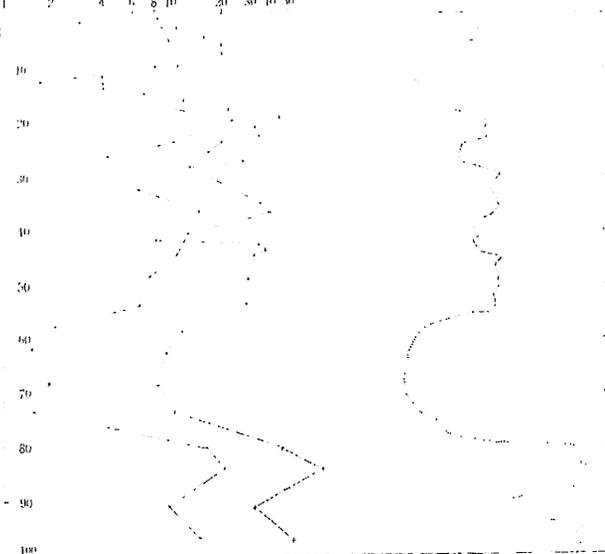
豊橋地区地下構造調査地点 (昭和36年度)



徳島地区地下構造調査地点 (昭和36年度)



熊本県玉名郡長洲町地下構造調査地点
(昭和36年度)



第2図 名古屋市市中川区富田地点における地盤判定諸要素の柱状図 (名古屋西郊地区地下構造調査)



位置試験 (In Situ Test) として重要な意味を持っている。また サンプラーに入った試料についても 種々の試験ができるので有意義である。ことに地質調査所の調査としては 土質のほかには間げき水質分析および 間げき水圧測定を実施している。従来土木工学的解析より数歩進んだ新しい解析がなされつつある。もともと N値についてはおおよその地盤の強度を示すだけのものとされ 苦勞して計測されているわりに高く評価されないうらみがあったが 以上のような裏付けによって N値の有意義性もだんだんとはっきりしたものになりつつある。

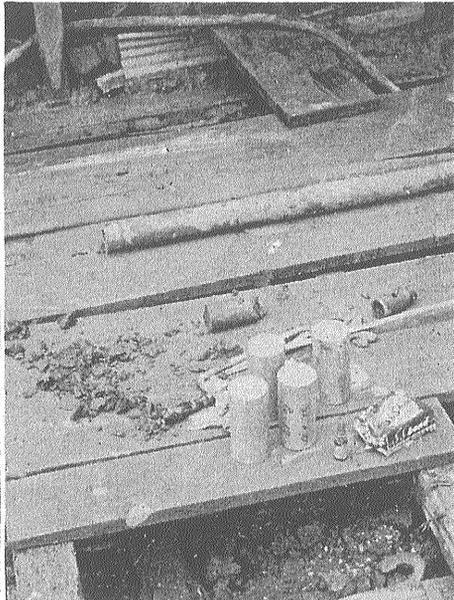
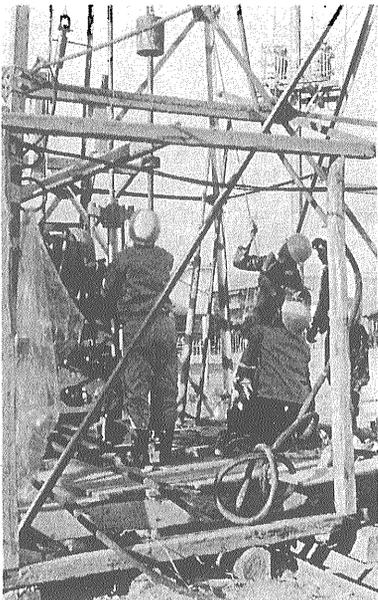
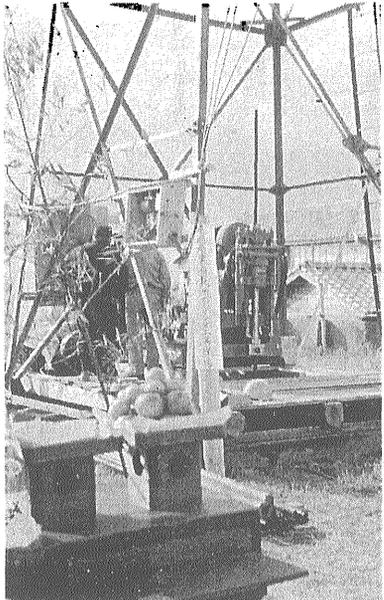
成するのが特色であり そのためには化石・有孔虫・花粉分析・C14 絶対年代測定等の研究方法をとり入れて 万全を期することにしてはいる。

本井および側井の掘さくに伴う調査

地下構造調査においても 建設省の都市地盤調査と同じく ボーリングを行なう際に 地表から地下50mまで 1.5 m ごとに標準貫入試験が実施してある。これはレイモンドサンプラーと呼ぶ刃先のついた円筒 (2つ割りになる 径 51mm) にロッドをつけ 地中の穴にそう入し 63kg のおもりを76cmの高さから自由落下させ このサンプラーが30cm 打ち込まれるのに要した打撃数 (N値) をもって地盤強度を判定するものである。これは 原

第2図(富田地点における地盤判定図)に 今までに試験されたN値についての1例をあげておく。N値が20以上の所は だいたい地耐力としても強い所であり このような地層が地下浅所に存在すれば はなはだ好適な地盤である。沼沢地とか干潟地では N値が0~1 という軟弱な地層が地表または地下浅所に存在して 工場の業種によっては 不適当な地盤と判定される所が多い。写真〔1〕は 富山県新湊市堀岡における現場の標準貫入試験状況を示したものである。

深度50m以下では 地層の変り目で土質試料を採取する。写真〔2〕〔3〕に示すように シングルコアチューブ またはダブルコアチューブによって なるべくかく乱されないよう注意してサンプリングする (実際にはかく乱されるので かく乱試料として作業する) この試



◎ 熊本県長洲での地下構造調査観測井開孔式 (地 鎮 祭)

① 長 洲 の N 値 測 定

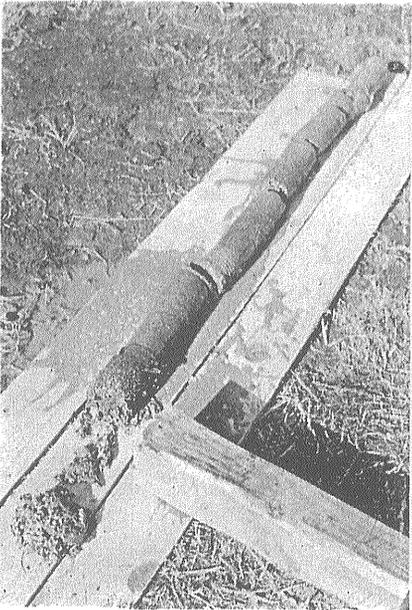
② 大阪堺でのシングルコアチューブによるコア採取とその処理

料は まず地質専門家によって鑑定され 地表露頭における各地層と対比して その層準が決定される。このためには土質分析結果・化石・有孔虫・花粉分析などの同定結果を利用する必要がある。このほか コアーの物理性を検討するため 土質試験(かく乱試料として)・間げき水質分析・粘土鉱物の同定が実施される。

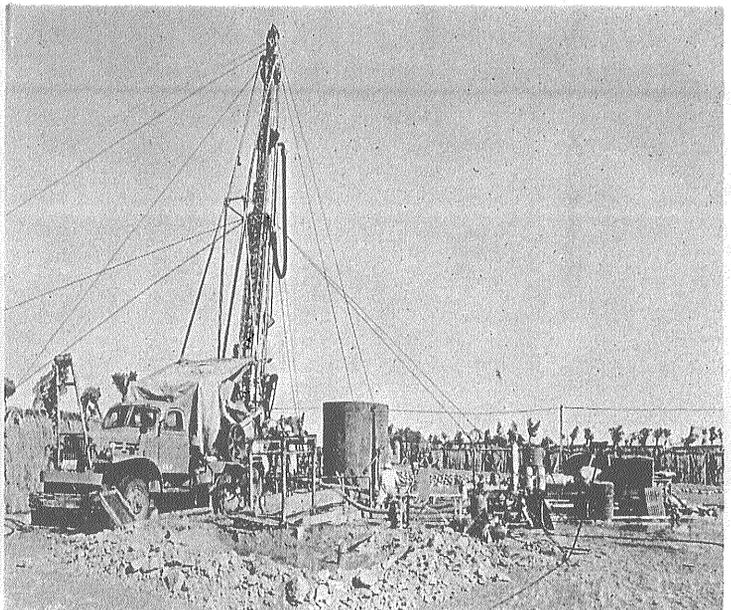
このような軟弱な第四紀層の掘さくは 地表下50mまでは 比較的容易であるが 深さが100~200mと進むにつれて その困難性は倍加され 高度の掘さく技術を必要とする。それで試錐機の選択にも留意しなければならない。大口径高速度回転試錐機で能力 300m以上のものがあれば好都合である。富山県新湊市堀岡の現場では 米国製の Speed Star 機が使用された。(写真[4]参照) 予定深度までの掘さくが終れば 裸孔に対する電気検層と自然電位測定を行なう。これによって帯水層の状況およびストレーナーの孔明位置を決定するわけである。この位置は 全層中の帯水層の賦存状況をみて 将来工業基地として開発された場合 最も使用されやすく その結果 沈下などの災害を招きそうな帯水層が目標とされる。しかし 既設井の孔明位置を配慮して 全く新しい帯水層に孔明される場合(堺市の例)もある。

このようにして作井作業が完了した後 揚水および揚水試験が実施される。写真[5]は 富山県新湊市堀岡における揚水試験の実施状況である。写真[6]はそれに伴って実施された水位測定状況である。

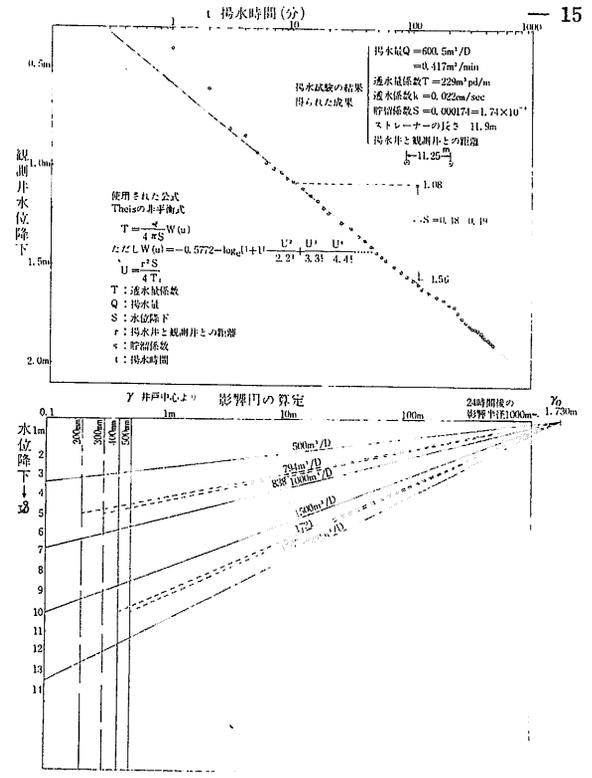
揚水試験を実施するには 本井1本だけによる測定



③ 熊本長洲でのコア採取状況



④ 富山県新湊市堀岡でのスピードスター機によるボーリング



第3図 富山県新湊市堀岡地下構造井および側井による揚水試験結果
地下構造井深度200m フトレナー孔明位置 106.6m~118.5m(礫層第3帯水層)

方法(透水係数算定が中心となる)と 測井を掘さくして観測井(水位)として試験する方法との2つがある。できるだけあとの方法が望ましい。富山堀岡 熊本長洲 徳島北島の各地点は 側井を伴う試験であった。写真[7]に示すように 熊本長洲では 10mはなして本井・側井が同時に掘さくされた場合である。この揚水試験には 内径 150mmの管内に入る小型の水中モーター

ポンプ(写真〔8〕)が使用される。第3図に揚水試験における成果を示す。これは富山の堀岡の実例であって透水系数および貯留係数Sが算定されこれから限界揚水量が決定される。

透水系数 $K=0.022 \text{ cm/sec}$
 貯留係数 $S=1.72 \times 10^{-4}$

本井および側井周辺の調査(間げき水圧測定)

さらに付帯調査として新潟地盤沈下調査(第2次調査)の経験を活用して浅層における(地下60mまでの)間げき水圧測定を実施することにした。その現場は堀岡(富山)長洲(熊本)北島(徳島)であった。富山では本井で測定し長洲では側井を使用して60mまで(5m間隔)徳島では側井の地下60mまでとその東西南北へ2kmの距離をへだてた地点に新しく掘さくを行なって地下10mまでの間げき水圧を測定することにしてゐる。新潟の場合は地下20mまでを対象とし全域11カ所において間げき水圧測定を実施し垂直変化を追跡すると同時に水平的にもその変化を追跡することの必要性を認めている。このような調査によって工場基地化前の地下の水圧状況を把握しておくことはいろいろな意味で今後の開発の良い指針となり本井完成後の水位観測施設とあいまって良きパイロットランプおよびその解説者としての使命をはたすことができる。

写真〔9〕は堀岡(富山)における間げき水圧測定器のテスト風景である。この場合は掘進速度が速いためにゆっくり測定する時間がなく地下20mと39mの2カ所で測定した。20mでは 2 kg/cm^2 の水圧で静水圧

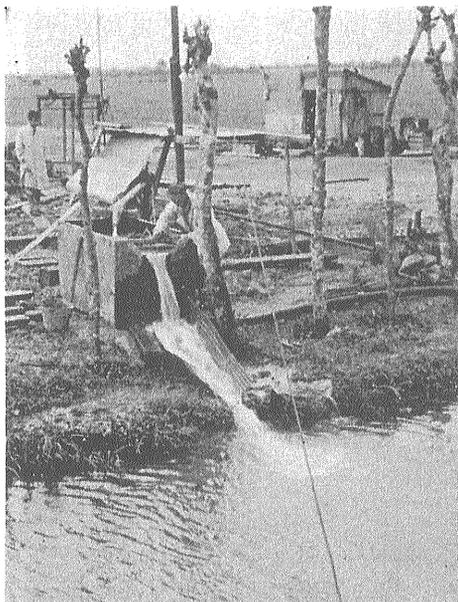
(ほとんど地表すれすれに地下水面があるとして)に等しい水圧を示し地層は砂層であった。ところが深度39mの所では 4.6 kg/cm^2 を記録し異常に高い水圧を示した。しかもここには軟弱なシルト粘土層がある。富山の場合ではこのような軟弱層も上部では薄いのでとくに沈下のおそれはないようである。いずれにしても地盤のゆがみとか変動の直接の指針はこの間げき水圧の変化であるといわれている位であるからあらかじめこの水圧の立体的分布を知っておくことは重要である。

調査成果のうち特に興味ある実例について

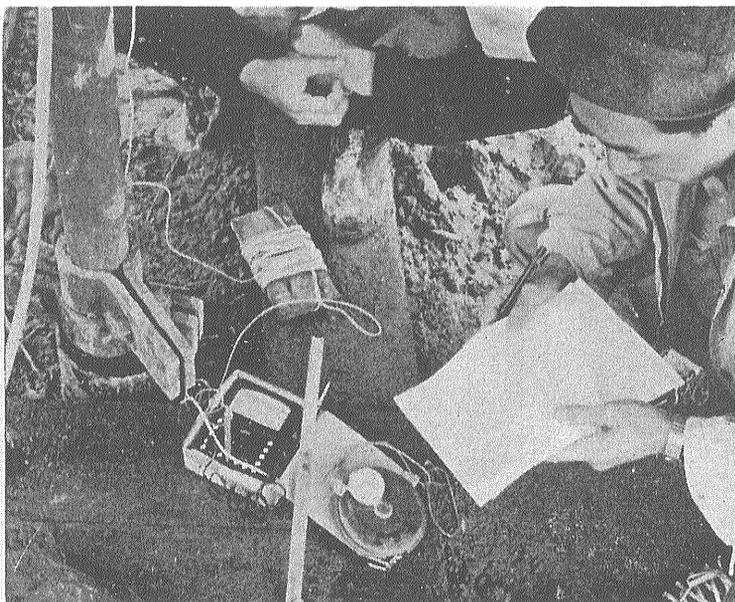
名古屋市西郊の調査では海部郡飛鳥村に深度200mのボーリング中川区富田に深度100mのボーリングをそれぞれ行なった。この調査の結果によって第4図に示すような地下構造図および地下構造等深線図が描かれ地下の構造が明らかになってきた。これはまだ意見もあるようであるが調査員が現地調査の結果得た最新の地質柱状図によって作製したものである。そして地盤強度の問題については従来あまり考えられなかった新しい観点からの解釈が採用され成功をおさめた。

その第一はボーリングによって完成した深井の電気検層によって得られた地盤の比抵抗値PとN値との相関である。第2図はこれを示したものである。またこのPは堆積示数S・Iとも相関のあることが認められる。このS・I示数とは新しく筆者(尾原)によって考案されたもので

$$S \cdot I = \frac{100 \times t}{W_s \times w \times e} \left\{ \begin{array}{l} \text{湿潤密度 } \gamma_t \\ \text{収縮限界 } W_s \\ \text{間げき比 } e \\ \text{水の密度 } w \end{array} \right\} \text{で示される}$$

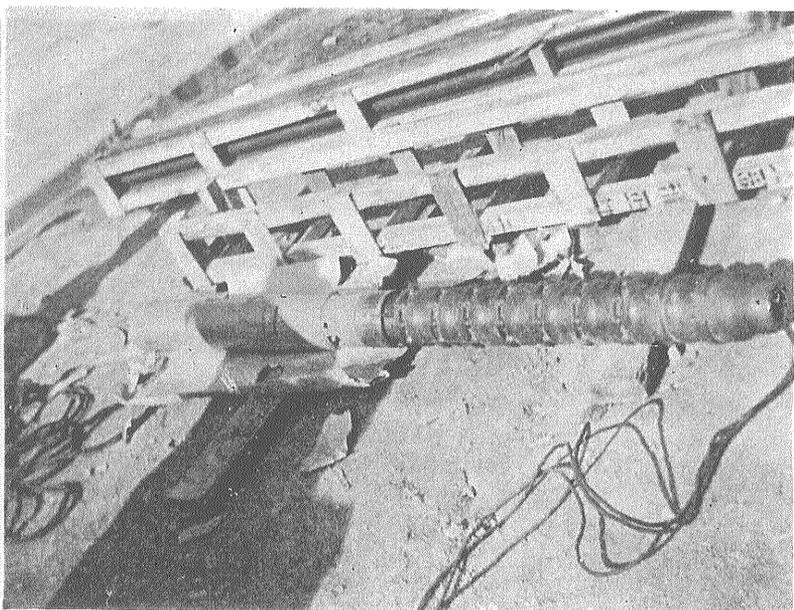
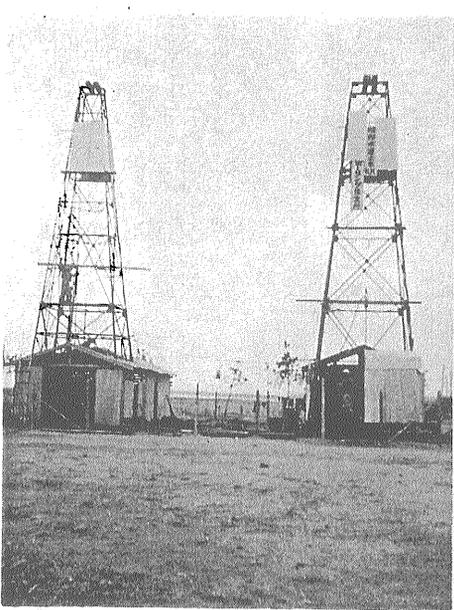
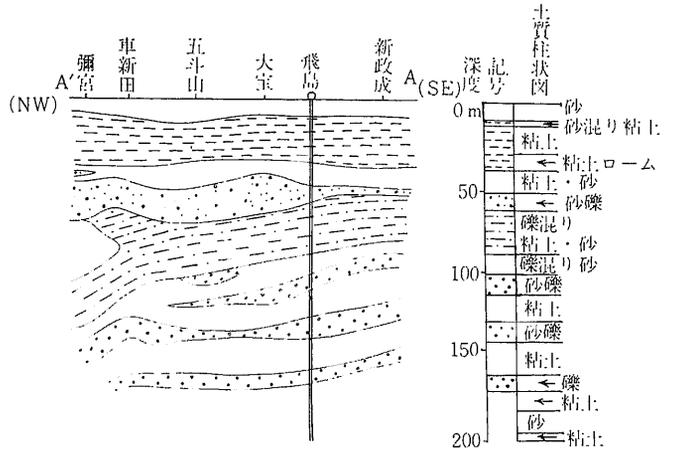
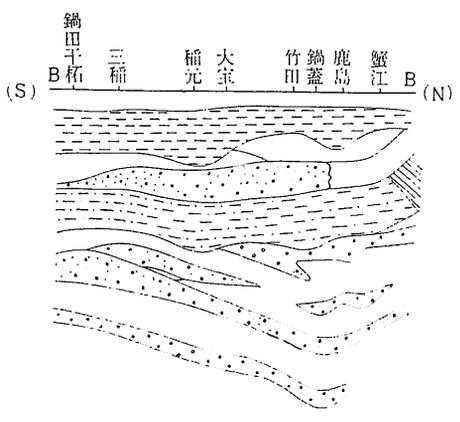
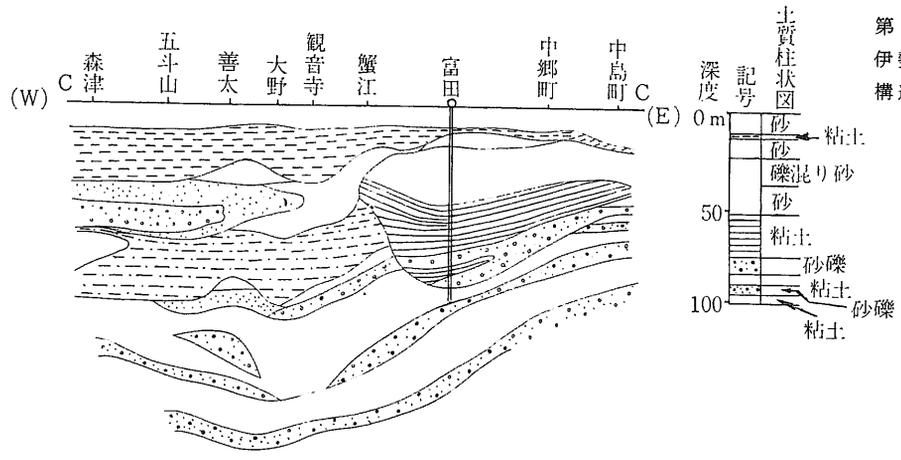


⑤ 富山県堀岡の揚水試験



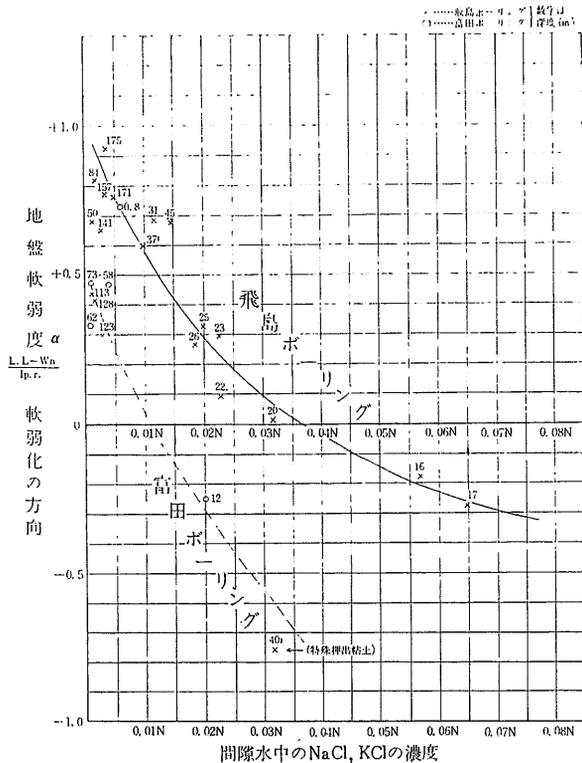
⑥ 水位観測 (富山県堀岡)

第4図
伊勢湾北部地域地下
構造図 地質断面図



㊦ 本井と側井の同時掘さく状況
(熊本県長洲)

㊧ 水中モーターポンプ



第 5 図 間げき水の塩基度と地盤軟弱係数

このS・Iは 砂丘 (>7) 河成層 (>6) 浅海層 (4.6) 汽水層 (<4) の各堆積環境によって固有の値を示し たいへん興味のあるものである。このような値が地盤強度と関連性を持つということは 地質学的にも興味深い点であり 地質調査所としては このような点を深く掘り下げてゆくべきものと思われる。

第二には 間げき水質分析成果 (間げき水中の K Na

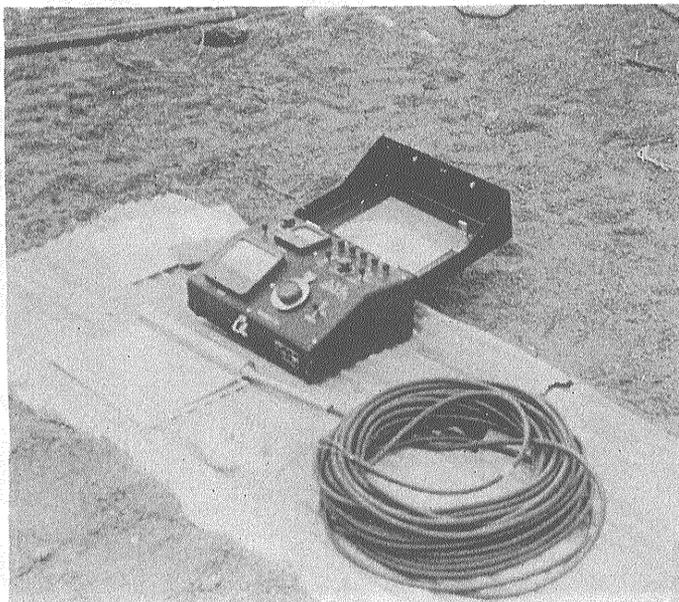
イオンを中心として Cl⁻ Mg⁺⁺ Ca⁺⁺ Fe⁺⁺ Fe⁺⁺⁺ SO₄⁼⁼ HCO₃⁻などを分析してイオン交換現象を検討する) と 土質試験によって得られた地盤軟弱係数との相関を考察したことである。(第5図) 地盤軟弱係数(α)は土質試験の成果の中から 液性限界(L・L)の自然含水比(Wn)塑性指数(I.P.)を利用して求められるものである。

$$\alpha = \frac{1}{I.P.} (L \cdot L - W_n)$$

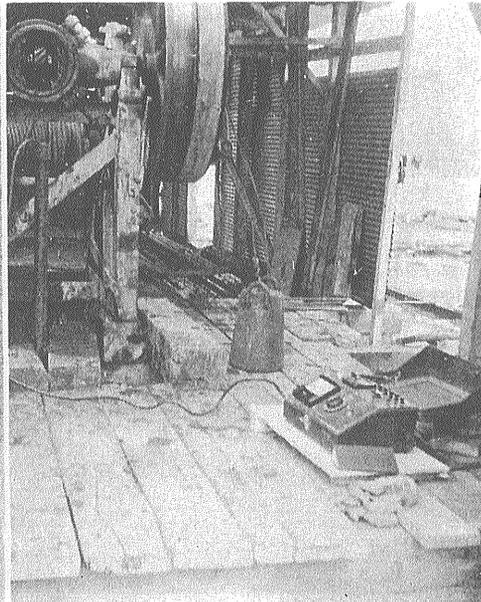
この値が負になればたいへん軟弱な危険な地層であり +0.17までは軟弱で あまり良好な地盤とはいえないといわれている。この表現は 粘性土の活動度(Activity)とも相関がある。(運輸技術研究所石井靖丸博士による) この値(α)と間げき水中のNa・Kの濃度(モル数)の相関を求めると 負の相関(二次曲線)が認められる。塩水浸入による地盤の軟弱化を示す有力な証拠であろう。以上2つの事実は 今までに得られた成果の中でとくに応用面の広い新分野であると思われるので紹介したわけである。

地耐力・地表水・地下水調査について

以上までは主として 本井を中心とした調査であるが一定の広さをもつ臨海工業地帯は 細かくみれば同一地域内でも 地形的にまた地質的にいくつかの異なった性格の地盤構造をもつ場合がある。このような地域全体の地質地盤の性格を明らかにするためには 水平的なひろがりを持った調査をも同時に実施する必要がある。このためには 第四紀層研究者の協力参加が望ましい。またさらに 地耐力調査・表流水・地下水調査もあわせ



⑨ 間げき水圧測定器 MB型測定器 (水圧測定) ピックアップとキャプタイヤコード (0mから80mの深度まで測定可能) (坂田式 PPR型間げき水圧計)



⑩ 間げき水圧測定状況 側井掘進中地下60mまで5mおきに測定 (熊本県長洲現場)

行ない ときには古地理学的な検討も必要であろう。
 地耐力調査の一方法としては 建設省の仕様書によるスウェーデン式サウンディング法(地耐力探査法)を採用 実施することになっている。 富山平野で実施したところでは 放生津潟より東に24点の測点をならべ 深度5mまでのサウンディングを行なってみたが 小河川に沿った南北方向には 地耐力の変化が土質と併行して合理的に連絡できるのに反し 東西方向には相の変化がはなはだしいために なかなか合理的に連結できず 急傾斜の複合扇状地の堆積の性格をよく示していることがわかった。

このほか 熊本長洲地区の場合のように 将来の埋め立て地の造成を考慮して 内陸だけでなく 干潮時に海中にもサウンディングを実施した例もある。 豊橋地区の場合は 空中写真と比べながら大規模なサウンディング調査を推進したいと考えている。

富山地区では 浅層における地層のCl⁻含量と地盤との関係を検討するために 浅層地下水および表流水のCl⁻量を電気伝導度測定により 迅速に調べ上げ サウンディング成果との対照を行なってみた。 建設省の都市地盤調査とは了解の上で 地球科学的な立場から 堆積盆地全体の地史を把握するためにこの種の調査をすることになっている。 しかし 時には地球物理学的方法を用いて 大規模な深部調査が付带的に実施されることがある。 現在計画されているものとしては 豊橋地区豊川河口における基盤までの深度決定(盆地の基盤構造も)を主体とする弾性波探査がある。

Ⅳ 地質調査所の今後の長期計画地点の概要

最後に 企業局の要望に基づいて 地質調査所がとりあげている各調査地区について 推定される地質および地耐力その他の資料を概観すれば 次表のようである。

A 型 (9 地区)・・・大河川デルタ

番号	地帯	沖・洪積層厚 (m)	地耐力 (t/m ²)	地下の地質状況	ボーリング地点			
					50 m 以下	50~100m	100 m 以上	柱状図
1.	大分・鶴崎	40 ~ 160	10 ~ 30	地下18m・55m付近に火山灰質粘土あり	5	2	2	9
2.	東播(加古川)	80 ~ 240	15 ~ 40	杭打深度15m	0	0	0	5
3.	水島地区	80 ~ 140	40 ~ 50	水島の試錐結果(県が実施の)では138mで花崗岩盤に達した	13	0	1	14
4.	八戸地区	22 ~ 140	10 ~ 30	馬淵川沖積地が今後の発露地域である 試錐深度90m	2	2		13
5.	防府地区	73 ~ 120	10 ~ 30	埋め立て地の粘土層の物理性について研究の余地がある	81	0	0	81
6.	宮崎地区	30 ~ 60	5 ~ 20	基盤までの深度の浅いのが特色である	2			2
7.	手取川下流	120 ~ 400	20 ~ 30	不明				11
8.	酒田地区	400	20 ~ 30	砂丘上にある用地では地盤強固である			1	1
9.	札幌地区	25 ~ 250	15 以上	泥炭地では軟弱である	1	4	1	4

B 型 (8 地区)・・・沿岸埋め立て地

1.	刈田地区	80	5 ~ 60	深度8mまでは軟弱粘土 以下は硬質粘土がある	7			7
2.	津地区	200	10 ~ 30	地下50m以上に軟弱粘土あり	1	2	3	6
3.	鹿島地区	400 以上	30	古東京湾に位置している				
4.	福山笠岡地区	40 ~ 80	40 ~ 60	埋め立て地点では100mに達する所があると推定される				
5.	泉南地区	280	20	粘土層がよく発達しているが 南下するにしたがって砂礫が多くなる	2	3	10	15
6.	駿河湾臨海地区	100 ~ 130	6 ~ 90	一般の調査がよく行なわれている	6	5	6	39
7.	西条・壬生川地区	130	15 ~ 30	深度7~20m間の軟弱粘土層が問題になる	5	2		6
8.	相馬地区	70 ~ 100	不明	不明				

C 型 (5 地区)・・・地質構造線地溝に沿う地域

1.	豊橋地区	90 ~ 300	20 ~ 100	一般に地下状況は良好である 中央構造線が通過する				
2.	徳島地区	250	13	地下100m以上の試錐深度がまだ知られていない				25
3.	苫小牧地区	150 以上	15 ~ 20	地下2~4mに泥炭			2	14
4.	和歌山地区	70 ~ 150	10 ~ 50	上部に粘土層が多い	5	5	0	10
5.	中海臨海地区	40 ~ 150	15 ~ 30	地溝に沿っている	6	1		19