

土地分類基本調査

---

表層地質調査

---

四日市

5万分の1

国土調査

経済企画庁

1961

土地分類基本調査簿（国土調査）認証第 24 号

表 層 地 質 説 明 書

四 日 市

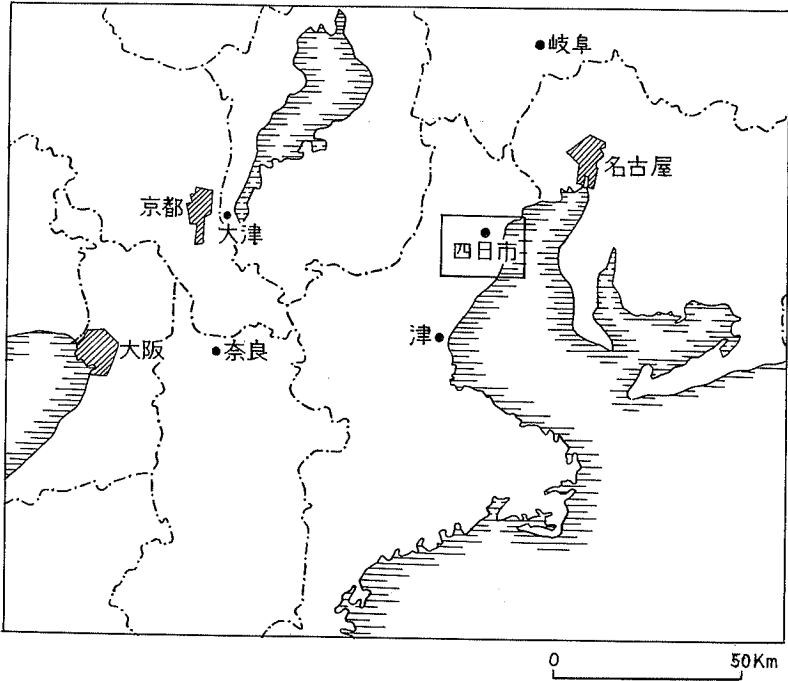
5 万 分 の 1

国 土 調 査

経 済 企 画 庁

1 9 6 1

位置图



## 目 次

I. 位置及び交通	2
II. 地形概説	3
III. 地質概説	4
IV. 地質各論	5
IV. 1. 未固結堆積物	5
IV. 1. 1. 礫	6
IV. 1. 2. 礫まじり砂	6
IV. 1. 3. 礫, 砂, 泥	7
IV. 1. 4. 砂まじり泥	8
IV. 1. 5. 砂	8
IV. 1. 6. 黒泥	8
IV. 1. 7. 礫(台地上のもの)	9
IV. 1. 8. 礫(低位段丘上のもの)	9
IV. 1. 9. 赤土	10
IV. 1. 10. 黒土(くろぼく)	10
IV. 2. 半固結堆積物	11
IV. 2. 1. 礫・砂・粘土互層	11
IV. 2. 2. 砂・粘土互層	12
IV. 2. 3. 砂・粘土・礫互層	13
V. 応用地質	13
V. 1. 保安上の問題	13
V. 2. 鉦 泉	13
V. 3. 粘 土	15
V. 4. 石 材	16

V. 4. 1.	砂利	16
V. 4. 2.	砂	17
V. 4. 3.	磨砂	17
V. 5.	地下水	18
V. 5. 1.	四日市地区	18
V. 5. 1. 1.	伏流水	18
V. 5. 1. 2.	第1帯水層	19
V. 5. 1. 3.	第2帯水層	19
V. 5. 1. 4.	第3帯水層	19
V. 5. 1. 5.	第4帯水層	19
V. 5. 1. 6.	深井戸の深度と水温の関係	20
V. 5. 1. 7.	自噴井	21
V. 5. 2.	楠地区	21
V. 5. 3.	鈴鹿地区	21
V. 5. 3. 1.	伏流水	21
V. 5. 3. 2.	伏流水以外の帯水層	25
V. 5. 4.	西部丘陵地区	26
V. 6.	地盤	26
V. 6. 1.	上部砂礫層	26
V. 6. 2.	上部粘土層	27
V. 6. 3.	下部砂礫層	28
V. 6. 4.	下部粘土層	29
V. 6. 5.	下部粘土層下の地層	29
V. 6. 6.	地盤の弾性波速度	30
V. 6. 7.	地盤と常時微動	30
V. 7.	地盤沈下	31
VI.	資料	34

1 : 50,000 表層地質

説 明 書

## 四 日 市

三 重 県 鈴 鹿 市

神 戸 高 等 学 校 教 諭 赤 嶺 秀 雄

### まえがき

昭和33年度の国土調査の一環として、本四日市市幅の表層地質調査の依頼を受け、同年9月から34年3月に至る約50日間に野外調査に、その後を室内整理に従事した。

本調査地域は四日市市を中心とするいわゆる北伊勢臨海工業地帯として発展の途上にあり、今後幾多の工場の建設地として利用される地域である。従つて、沖積部については従来の調査のように表層の表現にとどまらず、既存の深井戸資料及びボーリング資料等を利用して重量構造物の基礎地盤の性質をも明らかにすべく努力した。

調査に際し、三重県企画調査課の方々、四日市市役所企画調査課・同市水道局・鈴鹿市役所・楠町役場等関係市町村の方々、その他多数の方々の御援助を受けた。四日市市及びその周辺の各工場からは関係機関を通じて深井戸及びボーリング等の貴重な資料の提供をうけ、また地元東邦鑿泉工業株式会社からは同社で行つた当地域における既存資料全部の提供をうけた。これらすべての方々に対して厚く感謝する。

本調査に当り、調査の方法等について御指導を賜つた経済企画庁総合開発局国土調査課千秋鉄助技官、茨木親義技官また現地において御助言御指導をいただいた工業技術院地質調査所地質部長斎藤正次技官、農林省林業試験場黒鳥忠技官、建設省地理調査所地図部地理課式正英技官、門村浩技官、常に何かと御助言いただいた資源総合開発研究所鈴木好一博士、粘土分析に御協力いただいた北崎梅香博士、化石の鑑定をしていただいた大山桂博士に対し深く感謝の意を表する次第である。

## I 位置及び交通

5万分の1四日市図幅は三重県の北部伊勢湾に臨み、四日市市の大部分と鈴鹿市の大部分及び三重郡菰野町の一部に跨り、図幅の東側約45%は伊勢湾になつている。この図幅の正確な位置は次の通りである。

東経 136°30' 10.4" ~136°45' 10.4"

北緯 34°50' ~ 35° 0'

図幅の北部を占める<sup>フカツカ</sup>垂坂山の丘陵地と<sup>イクラ</sup>生桑水源地の丘陵地は<sup>カイソウ</sup>海蔵川・<sup>ミタネ</sup>三滝川の各河川によつて切断され、鈴鹿山麓の<sup>スエツツ</sup>棒・水沢を扇の要として南東から南へかけて張り出している扇状地状の洪積台地は図幅の大部分を占める広大なものである。その南に鈴鹿川を境として亀山南部からのびる道作山丘陵とその延長上に孤立する岸原山丘陵とがある。これらの丘陵地の東縁はほぼ直線状をなして南北に走り、これに接して、丘陵地を横切つてほぼ西から南東へ流れる<sup>カイソウ</sup>海蔵川、<sup>ミタネ</sup>三滝川、<sup>カバク</sup>鹿化川、<sup>ウツベ</sup>内部川、鈴鹿川等の諸河川が伊勢湾を埋積して生じた沖積平野が広がつている。この沖積平野を近畿日本鉄道名古屋線（名古屋—大阪）が海岸線に沿つてほぼ南北に走り、伊勢若松を分岐点として支線<sup>カンベ</sup>神戸線が鈴鹿川流域の中心地鈴鹿市神戸町へ達している。同じく海岸線を南下して四日市に達する国鉄関西本線（名古屋—大阪湊町）は四日市からは内陸よりに河原田駅に達し、丘陵地沿いに鈴鹿川の北岸に沿つて西へ走り、鈴鹿・加佐登・井田川の各駅をへて亀山駅に達している。

また近鉄四日市駅からは西部丘陵地の西日野をへて八王子に達する八王子線があるし、日永町<sup>ウツベ</sup>内部へ達する内部線もある。更に同駅から三滝川の南岸に沿つて西へ走る三重交通湯の山線があり、鈴鹿山麓菰野町湯の山へ達している。また国鉄富田駅から分岐する三岐鉄道（富田—西藤原）も一部は国鉄四日市駅から発着している。

国道1号線は桑名市・川越町を経由してこの図幅に入り、阿倉川をへて四日市に達し、国鉄関西線とほぼ平行して南下し、追分で国道23号線を分岐し、<sup>ウキメ</sup>采女を通つて西部台地上に出て、鈴鹿市石薬師から再び台地を下り、鈴鹿市加佐登町をへて亀山市へ達している。国道23号線は河原田を経て鈴鹿川を渡り、鈴鹿市神戸を通り白子を経て津市へ通じている。

尚、名古屋市から臨海地帯を桑名市・川越町をへて四日市に達する新路線名酒国道

が既に着工されている。これらの国道には頻繁にバスが走り、その他の主要路線にもすべてバスの便があり、交通網は遠く西部丘陵地にまで達し、交通至便である。

## II 地 形 概 説

本図幅の西部約55%はいわゆる伊勢平野で、東部の約45%は伊勢海によつて占められている。沖積平野の西には高度20~60mの洪積台地がほぼ南北の直線状の崖をつくつて存在し、台地面は緩い傾斜で西に向つて高度を増し、遠く鈴鹿山麓に達している。これを更に区分して説明すれば次の通りである。

**四日市低地** 三滝川・海蔵川<sup>カイゾウ</sup>・鹿化川<sup>カバケ</sup>・内部川・鈴鹿川等の沖積作用と地盤の隆起運動による干陸化と更に人工的な埋立てによつて形成された低地で、形態的には複合三角洲によつて生じた海岸平野と見ることができる。

四日市市街地附近には四日市港を中心として浜堤が数列断続的に存在し、順次干陸化して行つたことを物語つている。この低地は、この図幅内では最も新しい時代に陸化したものである。

**鈴鹿川低地** 鈴鹿川の沖積作用と地盤の隆起作用によつて生じたもので四日市平野に接続している。この低地は鈴鹿川派川(旧鈴鹿川)から南及び南西へと海拔高度を増し、伊勢若松附近では標高2.5m、玉垣附近では標高8m、神戸附近では標高10mに達している。鈴鹿川の流路はしばしば移動したものらしく、この低地の上に幾多の自然堤防を残して、土師・若松附近では、旧河川の蛇行の跡をはつきり認めることができる。この低地を流れる鈴鹿川は天井川をなし、楠町南五味塚附近で約50cm、鈴鹿川本川との分流点附近で約140cm河床が平野面より高くなつている。これと反対に、平野の南にある岸岡山の北を流れる金沢川<sup>カナザイ</sup>は沖積面を削つている。

**垂坂山丘陵<sup>フルサカ</sup>** 本図幅の北に僅かにその南端がかかつている。背斜軸の先端部にあたり、洪積末期の段丘堆積物をのせ、海岸平野へ向つて30mから10mと徐々に低くなつている。近鉄阿倉川駅はこの丘陵の先端に位置している。図幅におけるこの丘陵の最高点は75mであるが、この上面にも同じく海に向つて傾斜する一段高い台地礫層が残存している。

**生桑山丘陵** 海蔵川と三滝川の間にあり、両河川の侵蝕により孤立した丘陵地である。侵蝕谷によつてきざまれて平坦面はほとんど残つていないが、丘陵地の西端、



西瀬古の北方の標高60mの山頂に台地礫層が僅かに残っている。海蔵川の流域には標高30mの段丘が発達しており、沖積平野に面する東縁のものはゆるく東に傾き下っている。

**西部洪積台地** 鈴鹿川と三滝川との間に広がる扇状地状の台地で、椿・水沢附近では標高150m内外であるが、それより徐々に高度を減じて四日市西部西日野附近で60~70m、鈴鹿市加佐登附近で40~50mの高度を有している。平坦面の大部分は扇状地堆積物でおおわれている。この台地には鹿化川の谷、内部川の谷等が南東―北西の方向に喰い入っているが、南方に位置する谷ほど浅くなっている。

**稲生山丘陵** 鈴鹿市西南の小丘陵地で、その南側は浅い侵蝕谷でぎざまざれているが、北側には基盤の第三紀層と共に北へ僅かに傾斜した平坦面を残している。

**岸岡山丘陵** 鈴鹿平野の南、本図幅の南端の海岸近くに位置する小丘陵で、最高点は標高45mである。第三紀層からなり、鈴鹿平野の平坦面上に突出している。

**桜村低地** 南は西部洪積台地、北は朝上村の洪積台地、東は生桑丘陵地、西は鈴鹿山脈山麓の扇状地によつてめぐらされた浅い凹地で、この中を朝明川、海蔵川、三滝川が西から東へ流れている。この図幅にはその南の一部が入っているだけである。

### Ⅲ 地 質 概 説

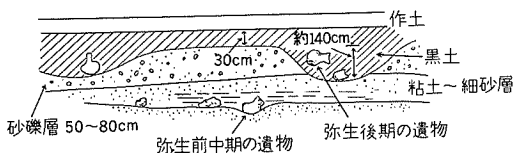
西を鈴鹿山脈、北を養老山脈で境された本地域には、第三紀鮮新世末期に一つの大きな湖が存在していた。まずこの湖に注ぐ各河川からの供給物によつて礫岩の堆積が始まり、次いで運搬力のおとろえとともに亜炭をはさむ砂・粘土の互層が堆積し、その後再び運搬力を回復した河川は礫・砂・粘土の互層を堆積させた。しかし主要河川の供給源は北方にあつたらしく、北部に粗粒物質が多いのに対して、南部では主として砂・粘土が堆積した。地盤は北部が絶えず隆起しがちであつたのに、南部では沈降をくりかえしたので厚い地層が堆積した。そして湖水の水域の縮少と共に礫岩を主とする地層で埋めたてられていつた。この期間中には火山活動もかなりはげしかつたようである。火山灰質の地層が多く、またかなり厚い磨砂層をはさんでいる。この図幅の西部洪積台地の基盤をなす第三系はこの頃の堆積物である。その後この湖は陸化してその湖成堆積物は侵蝕をうけ、鈴鹿山麓には一志断層を生じ、現在の西部丘陵の東の線に撓曲運動（この撓曲運動には東落ちの断層がともなつた可能性が大きい）が起りはじ

めた。そして鈴鹿山脈から流出した莫大な砂礫が、その頃既にかなり平坦化していた第三紀層の表面をおおつて急速に堆積して行つた。その後撓曲運動は一層はげしくなり、ここに一つの段を形成した。その後侵蝕をうけ、ほぼ現在の台地の地形に近いものができたところで、その低部へ海が侵入した。この海は鈴鹿山脈及び台地面をけずつて流れる諸河川によつて埋めたてられていつたが、河川の影響のあまりない所では厚い粘土層を堆積させた。当時少くとも四日市西部では御館、鈴鹿市では木田、神戸、玉垣あたりまでは侵入していたと思われる。この海は3m~30mの深度を保ちながら絶えず沈下をくりかえしたが、洪積世の末期には陸化して海岸に向つてゆるく傾いた低い段丘をつくと共に若干の侵蝕をうけた。その後再び沈下して沖積世の海が河谷ぞいに侵入し、深さ30m内外の泥海を再び生じたが、各河川は相変わらずこの海を埋めたてていつた。そして最後の地盤の隆起とともに干陸化して現在の海岸平野を形成したのである。(脚註参照)

本地域の層序を示すと次頁の表の通りになる。

(註) 昭和134年、鈴鹿市上箕田町南与一帯の水田下に弥生期の遺跡が発見された。遺跡の発掘状況を見ると、弥生後期の遺跡は表層部約30cm及び人工のものと考えられる深さ1.4mほどの穴を埋める黒土層から発見され、その下位には厚さ50~80cmの灰褐色を帯びる礫まじりの砂礫層がある、更にその下位には青灰色の粘土~細砂があり、その中から弥生前中期の遺物が炭化米等とともに出土した。又、この層中からはオキシジミ、カガミガイ等が僅かではあるが発見された。

この事実から考へて、次のことが推定できる。即ち今から約2200年ほど前からこの地域は陸化して、弥生前中期の人類が集落を作つて農耕を営んでいたが、弥生中期には洪水におそわれて(この頃若干の沈降も考えられる)埋没したが、弥生後期には再びその上に集落ができた。その後は僅かな沈降隆起があつたかも知れないが、余り大きな変動もなくて今日に至つた。



上箕田南部の黒土層・砂まじり泥層は弥生期当時から存在し、当時の人類はこの低湿地で水稻栽培を営んでいたものであろう。上記の事実は鈴鹿平野が幅の三角洲地帯や四日市の平野よりもいち早く陸化していた事実を裏付けるものである。

地質時代			層 序	
			内 陸 部	海及び海岸平野部
新 生 代	第 四 紀	沖積世	礫・礫まじり砂・泥まじり砂 ・砂まじり泥・黒泥 上部粘土層	上部砂層 上部粘土層
		洪積世	砂礫（低位段丘堆積層） 砂礫（高位段丘堆積層）	下部砂礫層 下部粘土層 ？
	第 三 紀	鮮新世	礫・砂・粘土互層 砂・粘土互層，砂・粘土・礫互層	

## IV 地 質 各 論

### IV. 1. 未 固 結 堆 積 物

本地域に分布する未固結堆積物は海岸平野及び各河川が丘陵地を侵蝕して生じた谷底平野に分布している。地盤の章で述べるように、海岸平野の表層5～10mは砂乃至砂まじり礫等粗粒物質を主体とする地層からなっているが、沿岸部及び現河床を除いては、厚薄の差こそあれいづれも土壌でおおわれている。この部分の地質を図示する場合、土壌については別に調査が行われるので、作土の下部の土質を表現することにした。調査には主に1mの検土杖を使用し、部分的に3mのハンドオーガーを使用したが、時日の制限があつて十分な調査は行えなかつた。鈴鹿川・内部川・三滝川の一部については資源総合開発研究所の行つた水源調査の電探の結果を使用した。

西部台地の礫層上には、これをおおう赤土・黒土が分布しているが、礫層と重なつて図示が困難なので地質図からは省略した。赤土・黒土の分布については、本調査と同時に行われた土壌調査の説明書を参照されたい。

#### IV. 1. 1. 礫

<sup>ツツ</sup>内部川の国道23号線との交叉点より上流の河床に最も多く分布し、径2～5cmの比較的新鮮な古生層の砂岩・粘板岩・ホルンヘルス・チャート等及び第三紀層の礫岩から由来した亜円礫乃至円礫からなっている。本地域を流れる河川の中では内部川が礫

の量に最も富むのは上流域に花崗岩と古生層の接触地帯があり、硬質の砂岩やホルンヘルス等の供給が多いためと、往時砂防工事が十分でなかつた時代に上流部の崩壊がかなり顕著で、大雨時に多量の砂礫が流し出されたためと考えられる。

これらの礫は現在の河川によつて運ばれてきたもので第四紀沖積世（A）に属し、その岩片の硬さは、ホルンヘルス・チャート等が多いので「かたい」（e）として示されるが、岩体としては「きわめてやわらかい」（1）。（註）国土調査法の規定に基づいて定められた表層地質調査作業規程準則による。

#### IV. 1. 2. 礫まじり砂

鈴鹿川・三滝川・海蔵川等の河床及びはん濫原に分布するもので、粗砂乃至中砂を主体とし、径2~3cmの礫を含んでいる。礫は部分的に集積する場合が多い。砂は花崗岩質で灰褐色を呈し黒雲母片に富む。礫は古生層の砂岩・粘板岩・ホルンヘルスや花崗岩等が主となつているが、内部川のものに比べ風化の程度が高い。又、これらの河川の堆積物は内部川のものに比べて礫の量が極めて少い。これは鈴鹿川の場合には、流路が長く勾配もゆるくて、上流部を除けばほとんど軟岩の第三系中を流れているためであろう。また鹿化川・海蔵川では上流に適当な礫の供給源がないことがその原因であり、三滝川では湯の山溪谷の入口の一部分を除いては風化に弱い花崗岩の分布地域となつているためであろう。

これらの砂礫は沖積世（A）に属し、硬さは（e・1）として示される。

#### IV. 1. 3. 礫・砂・泥

主として西部丘陵地に喰い入る谷底平野を埋める堆積物で、厚さはまちまちである。台地上から運ばれた黒土・赤土がまじり、第三紀層、高位・低位の段丘層から由来する礫がまじる場合もある。

三滝川流域の堆積物は表土下では多くは砂礫層であるが、図幅上には現河床の堆積物以外は一括して礫・砂・泥として取扱つた。又西部丘陵の東縁にそう崩積層及び鹿化川・海蔵川等の運搬量の少い河川の自然堤防等も同様に取扱つてあるが、これらもかなり礫質である。

時代は沖積世（A）、硬さは「はなはだやわらかい」（a・1）

#### IV. 1. 4. 砂まじり泥

鈴鹿川・内部川・海蔵川・三滝川の現河床から離れた平坦地の表面をおおつて分布しているが、泥まじり砂に比べて分布はせまい。厚さは表層から0.5～2mあり、鈴鹿川南岸の甲斐から野辺町<sup>ノノベ</sup>、神戸北部へかけて2m以上に及ぶ極めて泥がちの部分も認められる。四日市港一帯の埋立地の下部にも砂まじり泥の部分がある。

時代は沖積世(A)で、硬さは「はなはだやわらかい」(c・1)

#### IV. 1. 5. 砂

砂は海成砂と各河川の流域に見られる運搬砂に分けられる。

海成砂は鈴鹿川本川の河口から鈴鹿市千代崎へかけての沿岸部と四日市市富洲原から霞ガ浦<sup>ウマオコシ</sup>・午起へかけての沿岸部に分布している。灰褐色中粒の花崗質砂で雲母片に富んでいる。海岸線から200～300m位の地点に平行して浜巒が発達しているが、それより内陸部では砂まじり泥が表面をおおっている。

運搬砂は現河床に続く平坦面上に部分的に分布しているが、現在の流路に近い所を除いて、おおかたは砂まじり泥でおおわれている。図幅の表現では両者の区別はしていない。

時代は沖積世(A)，その硬さは「はなはだやわらかい」(a・1)

#### IV. 1. 6. 黒 泥

鈴鹿市寺家・安塚町北部の低地一帯には20～30cmの表土の下に70～100cm内外の厚さの黒泥が分布している。

植物繊維質が残存していて泥炭に属するような部分も認められる。黒泥の下部には灰白色の粘土があり、その下部に砂礫層が存在している。この地域には現在尚地子町西部に通称金生水<sup>カナシヨウズ</sup>と呼ばれる湿地帯があり、ミクリガヤ群落、アンペライ群落、シラタマホングサ群落、タヌキモ・モウセンゴケ・ミミカキグサ等の食虫植物群落等が残されており、天然記念物指定地となつている。黒泥はこのような植物遺体によつて生成したものである。

低位段丘の扇状地を形成した鈴鹿川は地盤の隆起によつて流路を北へ変え、現在の

河道に近い方へ移動した。そして、この扇状地面を軽く侵蝕して、その面上に浅い谷をつくつてから、<sup>コワジ</sup>河田町附近を中心として放射状に分流し、しばしば流路を変えつつ新しい扇状地を形成していった。そのため浅い凹地の前面が、神戸→若松方向の分流によつて生じた自然堤防によつて閉塞されがちとなり、湿地帯を形成したのである。洪水期には三日市東方の凹地帯を切つて安塚方面へ流れたこともあるようである。西条町から安塚へかけての砂層は、それを物語るものかもしれない。

鈴鹿市上箕田町の南部及び北長太浦<sup>ナゴノウラ</sup>の西部にも、厚さ50cm内外の黒土層が分布しているが、これは前者ほど顕著なものではない。鈴鹿川扇状地の前面に生じた海岸平野の浜堤の背後の湿地に生じたものと考えられる。

図幅の北部四日市市西坂部御館<sup>ミツチ</sup>の御池<sup>オイケ</sup>附近にも腐植に富む厚さ1m内外の黒泥が分布している。高度約40mの高地にあり、扇状地先端の湿地帯に繁茂した水草によつて生じたものと考えられる。現在でも湿地性の水草が生え、寒地性のヤチヤナギ群落、暖地性のミクリガヤ群落、その他アンペライ群落、シラタマホングサ群落、食虫植物の群落等を保存しており、天然記念物指定地(昭和27年10月文部省指定)となつている。

時代は沖積世(A)、硬さは「はなはだやわらかい」(a・1)

#### IV. 1. 7. 礫(西部台地のもの)

西部台地上を一面におおつて分布している。礫は古生層の砂岩・粘板岩・ホルンヘルス・チャート・花崗岩と少量の第三紀層の砂岩等からなつている。礫径は西部と北西部のものほど大きく、青木川附近から北及び北西では50cmを越える大角礫を含み淘汰不良で扇状地堆積物の性質を示しているが、台地の先端部では礫径もやや小さくなり、円磨度もやや高くなつている。厚さは平均5m、最大10m程度である。

時代は洪積世(D<sub>2</sub>)、硬さは岩片としては(a)、岩体としては(2)で示される。

#### IV. 1. 8. 礫(低位段丘上のもの)

低位段丘上をおおう礫層で、鈴鹿市神戸南部のと四日市市阿倉川のがその主なもので、西部台地の谷間には新旧二段の段丘が数えられる。礫種は西部台地のものとほとんど変りがないが、礫径がやや小さい。しかし部分的には10cmを越えるようなものを含んでいる場合もある。

時代は洪積世 (D<sub>2</sub>) 乃至沖積世 (A) に属し、硬さは (e・1) で示される。

#### IV. 1. 9. 赤 土

本地域の西部台地の礫層の表面は大部分が厚さ30~180cmの赤土でおおわれている。乾燥した土の色には赤橙から灰まで5種類の段階があるが、完全な赤土に属するものではなく、オレンジ系の赤土である。赤さの程度は図幅の北部の毘沙門天附近及び四日市采女町南方の台地のが最も強いようであるが、これは部分的のもので、一般には全体がオレンジ系の赤土であると言つて差支えない。

赤土の分布は西部台地の中でも高度の高い北部と東部に広く、西部及び西南部へかけての低地部では赤土の上部を更に20~100cmの黒土がおおつている。黒土におおわれた赤土はそうでないものに比べて色がうすく、橙黄乃至黄灰色を呈する。赤土の中には常にチャート・花崗岩等の小礫が点在し、下部の礫層との間には茶褐色乃至黄褐色の礫まじり漸移帯があり、時には酸化鉄で汚染された2~3cmの黒褐色の不規則な境界が認められることもある。また漸移帯の礫の中にはかなり赤化した風化礫が含まれていることがある。これらの点から考えて、この赤土は下部の洪積礫層の風化生成土であると推定される。赤土の下部の茶褐色乃至黄褐色土は粘結度が強く、俗に「カベ土」と呼ばれ、壁材として広く使用されている。

#### IV. 1. 10. 黒 土

本地域では俗に黒ボクと呼ばれている。九州・関東で見られる黒土と外観はよく似ているが、成因は異なるようである。乾燥した土の色は黒灰色であるが濡れると暗黒色を呈する。全体が非常に微粒子で乾燥するとポコポコになる。厚さは20~30cmが普通で、最も良く発達している鈴鹿市深溝から広瀬へかけては厚さ約1mに達する箇所があるが、台地面には耕地整理の行われた箇所や旧陸軍飛行場として整地された箇所もあり、現在の黒土の厚さの測定値をそのまま信用するのは危険である。黒土の下にはカベ土が存在し、黒土と赤土の境はかなり明瞭な場合が多い。黒土がサクサクしてやわらかいのに対し、赤土は粘結度が高く、比較的良好にしまつている。黒土の中にも小礫が点存しているが赤土の場合ほど多くない。現在の台地に喰い込んだ谷の肩の部分や、台地上のゆるい起伏の谷の部分では、下にカベ土を伴わないで黒土が直接層礫

と接している場合があるが、礫層との間に厚さ数cmの灰色乃至青灰色の礫まじり乃至砂まじり粘土の存在が認められることもある。このような箇所では赤土の侵蝕された後に黒土が流れて来て堆積したものと考えられる。

台地礫層の堆積後、その表面は気候的要因によつて赤土壌化していつたが、その後やや寒冷多湿の気候となり、台地の表面を乱流する氾濫水によつて運搬されたややこまかい物質が、北部東北部の高地部を除く赤土の表面上に一面に堆積していつた。赤土はかなり粘土化しているため水はけが悪く、表流水は上部の堆積物中に停滞して一面の湿原を形成し、水草が繁茂した結果として黒泥を生じたものと推定される。

内部川の各支流の上流部（波木町—小山町の谷、貝家町—山田町の谷、南小松—六名堂ヶ山の谷）、鈴鹿川の北側の各支流（木田—花川の谷、上野の谷、その他の小谷）の上流部の谷底平野及び低位段丘上には、いずれも部分的又は全面的に黒土層が分布している。これらの谷はすべて上流部に黒土層が分布するものであつて、これより北の黒土層の分布しない台地の中の谷には黒土層が見られない。それ故、こうした低地の黒土は台地上の黒土層が再堆積して生じたものと考えるのが妥当であろう。

## IV. 2. 半固結堆積物

### IV. 2. 1. 礫・砂・粘土互層

砂礫を主体とし、レンズ状の粘土をはさんでいる。砂礫層は灰褐色を呈し、風化すると著しく黄褐色となる。礫径は2~3cm大が主であるが、時に10cmをこえる大塊からなる部分も認められる。礫の種類は古生層の砂岩・珪岩・粘板岩・ホルンヘルス及び花崗岩からなつている。砂は花崗質であるが、礫としては花崗岩はむしろ他のものより少い。淘汰不良で偽層がよく発達している。最近四日市市小古曽の日本合成ゴム社宅の建設用地造成に当つて大量の土砂が採取されたが、岩相変化の著しい有様がよく観察された。ほとんど水平の地層でありながら、一つのカットで片側が砂礫層であるのに、他の片側が粘土層からなり、僅か数mの掘進で粘土がなくなり砂に変わってしまうというような場合がしばしば観察された。粘土は青灰色を呈して砂質であることが多いが、部分的には極めて微粒子のこともある。本層の粘土及び砂には凝灰質のものが多し。

河原田西部の土取場からは、オオタニシ、ドブガイ、メタセコイヤの毬果等が出土



し、四日市西部の登城山南方の粘土層からは、オオタニシ、ササノハガイ、ドブガイ等の淡水貝類とエゴノキ、オオバラモミ、シキシママンサク、シキシマサワグルミ、ナツツバキ、バタグルミ等の植物化石が多産する。また垂坂山の75.0m三角点北方の土取場の青灰色粘土の厚い層の中からはメタセコイヤ、オオバラモミ、アベマキ等が出土する。鈴鹿市山辺町の台地礫層直下の本層の粘土中からはパラステゴドン（明石象）の臼歯が出土したことがある。

時代は第三紀鮮新世末期（T）に属し、硬さは（b.2）としてあらわされる。

本層中の青緑色粘土は瓦の原料として採取されている。塊状の藍鉄鉱を含むものもあつて水田の客土として利用される。垂坂山附近の本層中の赤褐色粘土及び青色粘土は古来地元の万古焼きの原料として使用されている。

#### IV. 2. 2. 砂・粘土互層

主として鈴鹿川の南岸、本図幅の西南隅に分布している。砂岩は中粒乃至粗粒で、固結度は弱い。色は灰または淡青灰色であるが、風化すると褐灰色乃至黄褐色になる。中には凝灰質で美しい縞を示すものもある。淘汰が悪く、しばしば偽層を呈することがある。個々の砂岩の厚さは2~3mの場合が多いが、時に10m近くまで発達することがある。泥岩は灰色乃至暗灰色又は青灰色を呈し、風化すると淡色または黄褐色になる。一般に凝灰質であり、砂質で細礫や石英、長石等の粒を含んで混土岩状を呈することもある。泥岩の厚さは2~3mで、砂質の部分も加えると5~6mに達することがある。礫岩の発達は殆んどみられないが、砂岩の中に部分的に細礫の集りのレンズを含むことがある。岩相は横に著しく変化し、砂岩から泥岩、泥岩から砂岩へと急激にうつり変る場合がしばしば見られる。全体的に見れば、大小幾多の泥と砂のレンズの集合体からできている。

道伯山のこの層の粘土中からはヒメタニシやひしの実が出土し、少し南の合川町では、ヒメタニシの他にオトコタテボシが出土し、稲生山及び鈴鹿市国府町の丘陵地からは珪化木が出土している。更にこの層より少し下位になるが、この図幅のすぐ南の河芸町北黒田からは、ステゴドン・エレファントイデスが出土している。

時代は第三紀鮮新世（T），硬さは（b.2）としてあらわされる。

旭ダウK. K. のボーリング結果によれば、本層の砂は貫入回数50以上、粘土でも30以上を示し、基礎地盤としての強度は十分である。本層中の粘土も瓦の原料として使用され、また水田の客土として利用されている。

#### IV. 2. 3. 砂・粘土・礫互層

砂岩と粘土岩を主体とし、礫岩をはさんでいる。灰褐色砂岩と灰色乃至青灰色粘土岩からなり、砂・粘土互層と極めてよく似ているが、礫岩を含む点で区別した。

この層の最上部近くにはやや顕著な磨砂層があつて、川島町・内山・古市場東北・北小松・南小松附近でよく観察できる。これらの磨砂は走向傾斜から考えて一連のものとして推定される。この磨砂層には極めて微粒子でよく固結したものと軽石粒の集合したものがある。また著しく泥質又は砂質となつている場合もある。川島町のこの層の粘土からはオオタニシ、カワニナ、アベマキ等が出土している。

時代は第三紀鮮新世(T)、硬さは(b.2)としてあらわされる。

### V 応用地質

#### V. 1. 保安上の問題

本地域には山崩れ・流土・土石流・地すべり等、保安上問題になるようなものは殆んど発生を見ていない。ただ豪雨・台風等の際、傾斜の急な道路の切り割り等に若干のズリが生じる程度である。

#### V. 2. 鉱泉

**坂部鉱泉** 泉源は本図幅の北端から北へ約100mほど離れた地点にあるが、温泉浴場は本図幅内にあつて坂部温泉として知られているので、ここに記述することにした。図幅の北端にあたる四日市大字西坂部御館<sup>ミツツ</sup>の海蔵川の氾濫原上に湧出している。第三紀層中の被圧された帯水層が海蔵川によつて侵蝕され、崖下の低地から湧出しているものと考えられる。相当の湧出量があるが正確に計測された資料はない。泉温は18°Cで低温であるが、四季を通じて変化しない。泉質は単純放射能泉で無色無味無臭である。三重県衛生研究所の分析結果を示すと次の通りである。

坂部 鈹泉 化学分析表

イオン表					塩類表	
	mg/kg	m m	m v	mv %	Sorts	mg/kg
K <sup>+</sup>	0.0043	0.1100	0.1100	5.48	KCl	0.0082
Na <sup>+</sup>	0.0348	1.5135	1.5135	75.29	NaCl	0.0170
Ca <sup>++</sup>	0.0057	0.1426	0.2852	14.21	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.0047
Mg <sup>++</sup>	0.0013	0.0494	0.0988	4.92	NaHCO <sub>3</sub>	0.0968
total			2.0075	100.000	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0231
					Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0.0078
Cl <sup>-</sup>	0.0142	0.4001	0.4001	19.93	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0.0215
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	0.0071	0.0313	0.0626	3.12	total	0.1791
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0942	1.5448	1.5448	76.95		
total			2.0075	100.000		

PH (22°C) 8.1 IM泉効計 22.7

比重 (15°C) 1.00012

フェノールフタレン反応 極微陽性

ベンジン反応 (-)

四日市温泉 (四日市ヘルスセンター) 泉源は四日市市浜田にある。深度 803m の鑿井から自噴する水温 34°C の単純泉で、清澄無味、僅かに硫化水素臭がある。自噴量は毎分 1000 ℓ に達する水量豊富な温泉である。三重県衛生研究所の分析結果を示すと次の通りである。

水素イオン濃度 7.8

比重 1.003 (20°C)

ラドン含有量  $4.24 \times 10^{-10}$  キュリーラドン/ℓ (1.17 マッヘ)

含有成分及びその量 (本鈹泉水 1 kg 中に含有する成分及び分量)

	成 分	mg/kg	ミリバール	ミリバール (%)
陽 イ オ ン	K <sup>+</sup>	8.697	0.2225	7.40
	Na <sup>+</sup>	52.96	2.303	76.57
	Ca <sup>++</sup>	5.758	0.2873	9.55
	Mg <sup>++</sup>	2.09	0.1719	5.72
	Fe <sup>++</sup>	0.604	0.0229	0.76
	計		3.008	100.00
陰 イ オ ン	Cl <sup>-</sup>	5.668	0.1599	5.47
	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	7.597	0.1582	5.41
	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0.475	0.0049	0.17
	HPO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	3.734	0.0778	2.66
	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	152.4	2.498	85.40
	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.348	0.0058	0.20
	HS <sup>-</sup>	0.428	0.0129	0.44
	HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.555	0.0072	0.24
	OH <sup>-</sup>	0.007	0.0004	0.01
	計		2.925	100.00

解離成分総量 241.2

非解離成分 H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> 77.82 0.9968ミリモル

溶存物質総量 319.02

ガス成分 CO<sub>2</sub> 9.163 0.2082

H<sub>2</sub>S 0.119 0.0035

総成分 328.5

掘鑿に當つて測定された地下水温の変化は最終電気検層時の測定によれば30mで23°C, 600mで28°C, 690mで29.5°C, 以下1°内外の変動があり, 最終796mで27.5°C, 掘進中の溜点温度計によれば300mで20.8°C, 340mで27°C, 600mで34°C, 700mで36°C, 785mで39.8°Cとなつている。

### V. 3. 粘 土

第三紀層中の青灰色乃至青緑灰色粘土(俗に青岩と呼ぶ)は屋根瓦・煉瓦製造用に各地で採掘されている。在来の分析表を示すと次の通りである。

宿野粘土 (狐野町宿野に出る青灰色粘土)

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MnO	TiO	Ig. loss	Total
61.11	21.15	2.28	1.25	1.21			微量	0.67	8.86	95.53

Total 100%に満たないのは K<sub>2</sub>OとNa<sub>2</sub>O の定量がはぶかれているからである。  
(松井寛論文による)

瓦工場の分布状況を示すと次の通りである。

四日市市西日野町・曾井町・羽津大宮町・羽津戊・山之一色町・中野町・生桑町・西山町・松本町・河原田町・桜町・小林町・波木町・采女町・鈴鹿市加佐登町。

万古原料土 羽津山一帯に分布する赤褐色粘土は古来四日市特有の万古焼き(赤褐色の陶器)の原料土として、青粘土と配合してから水籤して使用されている。原土についての分析結果が得られなかつたので、水籤粘土についての分析値を示すと次の通りである。

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Ig. loss
66.13	21.42	4.11	0.21	0.07	0.85	2.12	5.45

耐火度SK 27~28 (但し本表は赤粘土7青粘土3の混合土の分析値である。三重県窯業試験場の資料による)

## V. 4. 石 材

### V. 4. 1. 砂 利

三滝川・内部川・鈴鹿川の各河川とも往時は砂利の採取が大量に行われたが、上流部の砂防工事が完備すると共に次第にその量が減少し、近時は河床の著しい低下にともない橋梁や堤防の根が洗われるため採取に制限が加えられつつあり、近い将来においては全面中止の止むなきに至るものと考えられる。砂利質としては本地域においては内部川のものが最も良く、コンクリートの骨材として採取されている。この川の砂利質が良いのは、上流部の宮妻峽に花崗岩と古生層の接触部があつて、ホルンヘルス等の硬質岩の礫が供給されるからである。現在四日市市の建設材料として使用される砂利の7割近くは内部川のものである。

三滝川上流の湯の山駅附近から菰野町へかけての川原でも砂利の採取が行われているが、内部川のものに比べ質及び量ともにおとつている。この川の流域では道路補修用の土砂の採取が僅かに行われているに過ぎない。

鈴鹿川の現河床の堆積物は、この図幅内に於てはほとんどが土砂であり、砂利の採取は定五郎橋以西で行われ、現在、井田川附近の川底から道路の敷石が採取されているだけである。

昭和33年度の四日市土木出張所管内における砂利・土砂の採取量を示すと次の通りである。

土	砂	26172m <sup>3</sup>	土砂は主として朝明川、 砂利は内部川・三滝川から採取されている
砂	利	13021m <sup>3</sup>	
	礫	6068m <sup>3</sup>	
割	石	1000m <sup>3</sup>	
転	石	830m <sup>3</sup>	
計		47082m <sup>3</sup>	

#### V. 4. 2. 砂（海砂）

かつて鈴鹿川本川河口の石原産業の海岸から楠町吉崎浜へかけての一带では良質の浜砂が採取されていたが、護岸の関係から禁止された。同様に、鈴鹿川派川の河口でも砂が採取されたが、砂浜の侵蝕を来たし間もなく禁止された。富田浜から霞ヶ浦にかけてと箕田から白子海岸に至る間にも浜砂の発達を見るが、現在ではいずれも採取を禁止されている。

#### V. 4. 3. 磨砂

軽石粒を含む粗粒質のもの、極めてこまかい粒子の集つたもの、多少粘土質となつたもの等色々ある。また薄い縞模様を示し、はくり面に木の葉の化石を有する場合もある。砂質及び粘土質の部分をあわせて、その厚さは数mから10m近くまでであるが、最も顕著な発達を見るのは川島町から大矢知附近へかけての一带で、南部では南小松東方の崖下に沿つて発達し、また小古<sup>オコノ</sup>曾部落北方にも顕著な露頭がある。現在のとこ

る家庭で磨砂として用いられているに過ぎないが、最近の研究によれば泡ガラス等の原料としても利用し得ると聞く。利用価値が認められた場合は有望である。

## V. 5. 地 下 水

本地域を流れる主な河川としては、北から海蔵川（集水面積 $34.8\text{ km}^2$ ）・三滝川（集水面積 $76.8\text{ km}^2$ ）・鹿化川（集水面積 $42.8\text{ km}^2$ ）・鈴鹿川（集水面積 $552.6\text{ km}^2$ ）この中には内部川を含む。鈴鹿川のみでは $269.3\text{ km}^2$ ）がある。いずれも流域面積が小さく従つて集水面積も少いため、雨季及び台風季等の大降雨時を除いては、表流そのものは極めて微々たるものである。しかし、これらの表流はかなり上流で河床下に潜入して伏流となり、主として海岸平野表層部の地下水を涵養している。

本地域西部の洪積台地、及びその基盤をなす第三紀層は砂と粘土と礫からなる互層で、これらの地層は西方鈴鹿山麓から緩く東に傾き、丘陵地の東端で撓曲して沖積層下につつこんでおり、西方地域に降つた雨や河川の伏流水が礫や砂の透水性地層に浸透して、この地域の地下に数層の地下水層を形成している。

本地域の地下水については四日市地区・楠地区・鈴鹿地区・西部丘陵地区の四地域に分けて考察するのが便利である。

### V. 5. 1. 四日市地区

鈴鹿川本川（旧内部川）以北の沖積低地帯で、この地域の帯水層の主なものは次の通りである。

#### V. 5. 1. 1. 伏流水

伏流水としては三滝川、内部川及び鈴鹿川のものがある。

三滝川には堀木水源（工業用水）があり、河床に施設された径 $300\sim 450\text{ mm}$ の集水埋渠延長 $330.4\text{ m}$ 、夏季水温調節及び漏水補給用として施設された径 $600\text{ mm}$  延長 $83.2\text{ m}$ の集水埋渠と、深度 $180\text{ m}$ の深井戸1本、河床に埋設した浅井戸2本（柳橋水源 $5000\text{ ton/日}$ ）により $20,000\text{ ton/日}$ の給水能力を有している。又昭和35年夏、柳橋上流に深度 $20\text{ m}$ 内外の浅井戸1本（給水能力 $4,000\text{ ton/日}$ ）が施設された。電気探査によると、ほぼ現河道に沿うもののほかに大井手の下手で南に分岐して樋口町方面に向うものと

西伊倉で分岐して芝田町方面に達するものと、計3つの旧河道があるらしい。河道の砂礫層の厚さは柳橋付近で18m内外である。

鈴鹿川(旧内部川)では合流点より少し下流の塩浜地内に塩浜水源(工業用水)があり、河床に埋設された径600mmの集水埋渠200m、及び夏季水温調節並びに渴水補給用として施設された深度180mの深井戸1本(塩浜水源1号4,000ton/日)と深度300mの深井戸1本(塩浜水源2号3,000ton/日)により30,000ton/日の給水能力を有している。又四日市浄水道水源として、鈴鹿川沿岸河原田に深度10m内外の浅井戸3本があり、満州井戸法式により約11,000ton/日の給水能力を有している。

以上各河川とも伏流水の量はかなりあるが、上流部の灌漑用水等を考慮すると取水量にも自ら限度があり、現状がその限界に近いものとされている。

これらの伏流水は夏季には水温上昇が著しく、冷却用工業用水としてはあまり適当でない。

#### V. 5. 1. 2. 第一帯水層

沖積平野全面にわたって分布する上部砂礫層中に含まれるもので、深さ2~10m、厚さ数mで、涵養源は前記諸河川及び西部丘陵地からの滲透水である。水量はかなりあるが、季節による変動が大きく水質はあまり良好でない。一般民生の飲料水として使用されて来たが、水道施設の完備と共に現在ではあまり使用されていない。

#### V. 5. 1. 3. 第二帯水層

深度20m内外から100mまでの間に数帯算えられ、第一帯水層との間には厚さ10~20mの厚い粘土層が介在している。ただし、内陸部ではこの粘土層が極めて薄くなるか、又は欠ける場合もある。臨海部で深く、内陸部では浅くなっている。水量はかなりあるが、水質がやや不良である。即ち一般に100m以深の第三、第四帯水層に比べクロール・硫酸・鉄がやや多く、硬度が高く、溶存酸素は少くなっているのが特徴である。この水質のちがいは、第四紀海成層の厚さがおよそ80m前後であるから、地質の相違と一致しているようである。

#### V. 5. 1. 4. 第三帯水層

100mから200mまでに数帯数えられる。本地域の臨海工業地帯で最も利用度の高いものである。これ以下の帯水層は第三紀層の帯水層と考えられる。

#### V. 5. 1. 5. 第四帯水層



石原産業・日本板ガラス等の 364m の井戸によつて、その存在が確認されたものである。水量豊富で水質にも難点が少ない。しかし水温はやや高い。即ち、前者は 21.5～22°C 後者は 23°C で、冷却水としてはあまり適当でない。それぞれの井戸水の水質を示すと次の通りである。

#### 石原産業 12 号 井

P H	蒸発残渣	Cu	Fe	灼焼残渣	Cl	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	硬 度
9.1	144.5	Tr	0.2	94.5	21.4	10.3	0.7	3.4	8.6	2.3

#### 日本板ガラス 10 号 井

全 残 渣	灼熱残渣	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	NaCl	硬 度
162	115	38	0.9	7.5	27	6.0	32.7

#### V. 5. 1. 6. 深井戸の深度と水温の関係

帯水層の深さと水温上昇の関係を示すため、各深井戸のストレーナの位置とその井戸から得られる水の温度を図示したのが次頁の図である。水温は帯水層ごとの測定値でなく、ストレーナのある帯水層の平均値となつているし、測定時間、方法もまちまちであり、又全部の井戸を網羅したわけでもないので正確なことはわからないが、大体の傾向はつかむことができる。

四日市地域の深井戸で 20°C 以下の水を得るには深度 200m 以浅の帯水層から取水する必要がある。但し午起水源に例外がある。

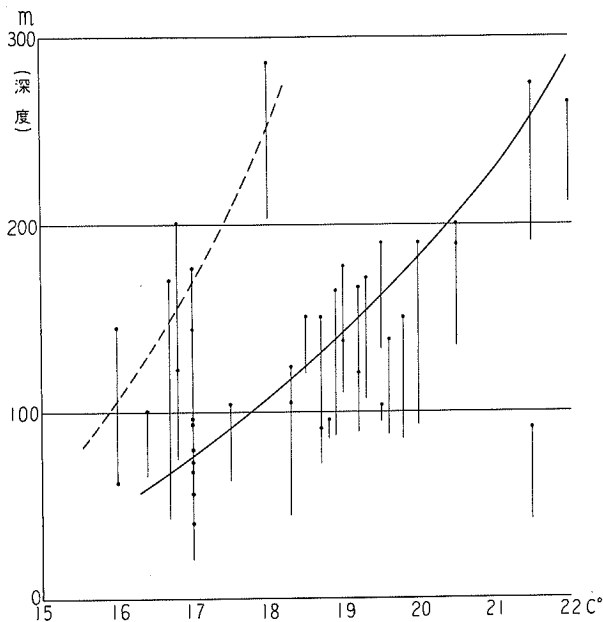
17°C 内外の水は東洋紡富田工場を中心とする富田地区の深度 200m までの帯水層と内陸部の丘陵地に比較的近い鐘淵紡績工場・東亜紡泊工場・東洋紡三重製絨工場・富士電機工場・堀木工業用水源・東洋紡塩浜工場・塩浜町大里工業用水源等のいずれも 200m 以浅の帯水層から得られている。

最も工場の集中する海岸、埋立地を中心とした地域では深度 100～200m では 19°C 内外、200m を越えると 20°C 以上となつており、この地域で 18°C 以下の水は 100m 以浅の帯水層に求めるより外はないことがわかる。但し第一工業製薬では 100m 以浅で 21.5°C となつているが、これは例外である。

四日市ヘルスセンター四日市温泉の深井戸堀さくの際、電検終了時に測定した水温

を示すと次の通りである。

深 度	220m	300	400	500	600	700	800
水 温	22°C	23°C	25°C	26.5°C	28°C	29°C	27.5°C



深井戸のストレナーナと水温の関係

#### V. 5. 1. 7. 自 噴 井

第二帯水層以深の地下水はかなり被圧されており、臨海地帯においても昭和10年頃までは自噴井が多数あつたが、深井戸本数の増加に伴う揚水量の増加によつて次第に減少し、現在では西側丘陵地寄りの一部に残存するのみである。

#### V. 5. 2. 楠 地 区

鈴鹿川本川と同派川との間にある三角地帯で、ほぼ四日市地区の帯水層と同様であ

る。第二帯水層が上下に2分され、間に10~20mの粘土層を介在している。第四帯水層の存在は確かめられていない。楠町内の各工場では口径400mm、深度150m前後の井戸から4,000ton/日内外の揚水を行つているが、最近は揚水量の増加により水位の低下を来している。水温は18°C内外のものが多い。伏流水としては鈴鹿川のものがあり、楠町では昭和35年に径15吋、深度165mの深井戸1本と河床に埋設された集水埋渠による4,500ton/日の浄水道取水施設を完成した。この施設は尚余力を有し、10,000ton/日以上以上の取水が可能であるという。

### V. 5. 3. 鈴鹿地区

鈴鹿川本川以南の低位段丘及び沖積地帯である。

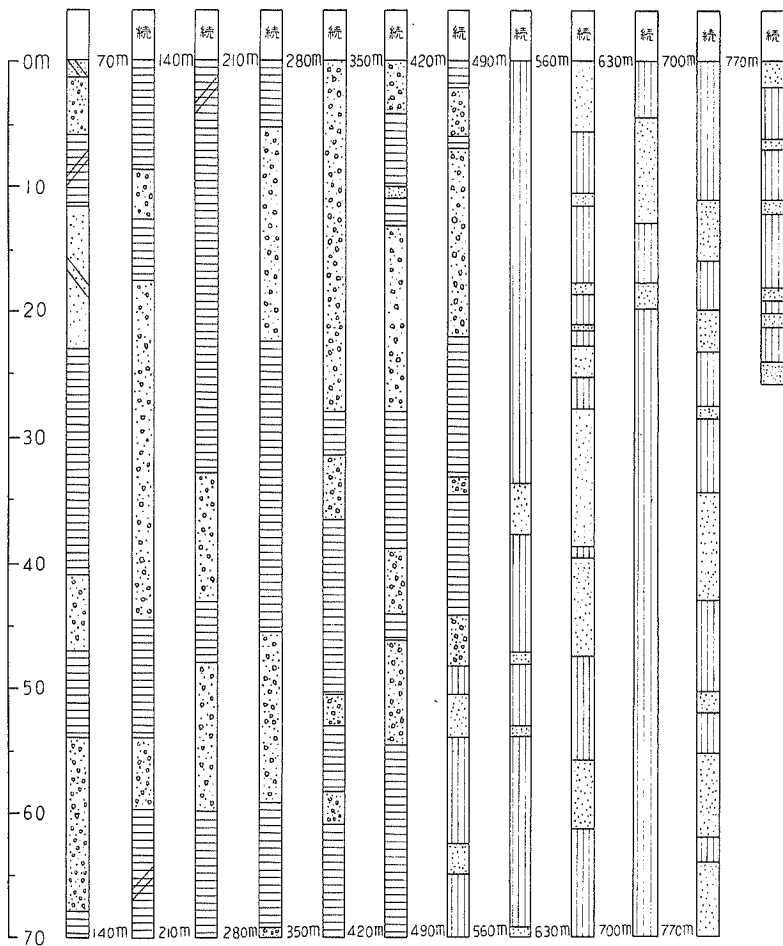
#### V. 5. 3. 1. 伏流水

鈴鹿川の河床には鈴鹿市<sup>フミガワラ</sup>波川原から甲斐町へかけて、厚さ10~20mの砂礫層が分布し、水質良好な伏流水が存在していて、水量も豊富である。<sup>フツラフ</sup>安楽川との合流点の下流には、旧鈴鹿海軍燃料廠施設とし、河床に施設された径900mmの集水埋渠145mがあり、30,000ton/日の取水施設が現在も放置されたままとなつている。昭和35年本田技研工業株式会社では、工業用水源として、この地域に新たに径6m深度15m内外の浅井戸2本、径8m深度同程度の浅井戸1本及び径600mm深度同程度の管井1本とで40,000ton/日の取水施設を完成した。又倉毛紡績株式会社では同じ地域に径6m深度15m内外の浅井戸1本と径600mm深度22mの管井1本とで15,000ton/日の取水施設を建設中である。

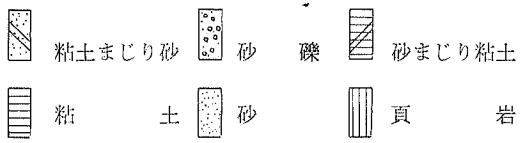
鈴鹿市役所水道課では現在、弓削町から甲斐町へかけての鈴鹿川右岸の旧河床に施設された深度30~40mの3井から合計30,000ton/日の揚水を行つているが、その水量の大部分は伏流水である。これらの井戸の20m以深にある砂層は第三紀層で、水質水量とも伏流水におとつている。全市では昭和35年度に、庄野橋南東の旧河床に径600mm、深度20m程度の管井4本と、その中央に径6mの浅井戸を配して、20,000ton/日の取水施設を建設中である。鈴鹿川の伏流水は水温15°~17°Cの低温で、水質も良好である。

鈴鹿川表流水及び伏流水水質試験成績表（三重県衛生研究所）

採水場所	鈴鹿川 表流	平野水源 第2取水井	平野水源 第3取水井	平野水源 水源地 構内ボーリング
採水年月日	S 28・8・3	S 28・8・3	S 28・8・3	S 32・7・1
試験目的	工業用水定 量分析	同	同	同
外温	38°度	38° C	38° C	
水温	28°度	14.0° C	15.5° C	15.0° C
外觀	殆清澄	同	同	同
臭味	異常を認め ない	同	同	同
反応 PH	7.2(比色法)	6.8 (〃)	7.2 (〃)	6.8 (〃)
硫酸イオン	微痕跡	痕跡	同	同
アンモニア性窒素	陰性	同	同	同
亜硝酸性窒素	陰性	微痕跡	微痕跡	陰性
硝酸性窒素	微痕跡	同	同	微量
塩素イオン	8.15	8.15	7.80	7.80
過マンガン カリウム消費	7.04	4.51	3.84	3.20
銅	陰性	同	同	同
総硬度	1.19(ドイツ)	1.33 (〃)	1.76 (〃)	1.04 (〃)
永久硬度	1.03(ドイツ)	1.12 (〃)	1.40 (〃)	—
蒸発残渣	78.6	89.6	76.4	55.2
総酸度	2.04	12.19	8.13	—
総アルカリ度	33.05	31.10	36.94	—
溶存酸素	7.31	6.44	6.21	—
鉄	0.28	0.11	0.22	0.35
アルミナ	0.02	0.02	0.03	—
石灰	10.17	12.43	16.38	—
苦土	1.20	0.62	0.92	—
メタ酸	9.1	10.4	11.7	—
年月日	S 28・8・15	S 28・8・15	S 28・8・15	



凡 例



四日市温泉地質柱状図

鈴鹿川沿岸地帯の灌漑用水としては昭和32年までは、専ら表流水に頼っていたので夏季渇水期には表流が涸渇し、毎年瀬掘りを行つて伏流水を採るため、鈴鹿川の瀬掘りとして近隣の名物とさえなつていた。しかるに同年甲斐町附近に設備された第2頭首工の完成により187,500 ton/日の水が水路を通つて流れるに至り、鈴鹿平野一帯の用水難をほとんど解決した。この頭首工は計画取水量をはるかに越える施設で、完成当時の計測によれば460,000 ton/日の水が流れたという。県・市では更に上流庄野橋の上手へ第1頭首工を建設中で、これにより71,000ton/日を取水、更に上流地域の灌漑を計画している。現在における鈴鹿川水系に関する主な取水状況を示すと下表の通りで、農業用水・工業用水・上水道の比は7:2:1となつている。但し工業用水中には楠町の工場の使用している分は含まれていない。

種	別	一日当り取水量
農業用水	第一頭首工	71,000ton/日
	第二頭首工	187,500
	白江野用水	24,500
工業用水	本田技研	40,000
	倉毛紡績	15,000
	四日市塩浜	30,000
上水道	鈴鹿市(弓削・庄野)	30,000
	楠町(南川)	4,500
	四日市市(河原田)	11,000
	鈴鹿市(高岡)	90
	総計	383,590

#### V. 5. 3. 2. 伏流水以外の帯水層

鈴鹿地区においては、海岸地域以外では前記鈴鹿川流域の庄野甲斐町の15~35mの帯水層を除いては、現在のところ砂礫からなる有力な帯水層が発見されていない。大東紡・旭ダウ、呉羽紡等に深井戸は数本あるが、いずれも計画取水量に満たず、市上水道から給水をうけている現状である。特に呉羽紡では、かつて、この地域で最も深い454mの井戸を掘鑿したが、粘土・細砂の互層の連続で遂に有力な帯水層は発見できなかった。四日市地区、楠地区に比べ、この地域に良好な帯水層が少ないのは第三紀層堆積当時、堆積物の供給源が北方にあり、当地域までは砂礫の堆積が及ばず、ほとんど砂と粘土のみがくりかえし堆積したためであろう。鈴鹿川河口に近い鈴鹿市北東部

の海岸地域には楠地区と同様の帯水層が存在している。

#### V. 5. 4. 西部丘陵地区

丘陵地域は第三紀の砂岩・礫岩・粘土岩からなり、鈴鹿山麓から海岸へかけてゆるく傾斜し、地形面も同様に傾き下つているため、地下水は被圧され自噴井が極めて多い。特に川島地区、桜地区、八王寺、西日野地区、波木、貝家町地区、<sup>アガツ</sup>図幅の北部県地区に多数の自噴井が掘られているが、近時著しい水圧の低下を来たしつつある。

県地区の300m以上の深度のものには水温27°Cのかなり高温のものがある。

洪積台地の礫層中にも帯水しているが、水量は季節により増減がひどく、あまり大きな水源は期待できない。

鈴鹿市石薬師町には深度約200mの井戸があり、径4吋で2,000ton/日の取水が可能であり、最近の試掘によると鈴鹿市西部台地上の広瀬野では径4吋、深度100mで800ton/日の取水が可能であることがわかった。第三紀層中の帯水砂層にあつても、この程度の取水は確保し得るものと考えられる。

### V. 6. 地 盤

本地域の海岸平野の層序を示すと、次の通りである。

上部砂礫層	}	沖積層 厚さ20~40m
上部粘土層		
下部砂礫層	}	洪積又は沖積層 厚さ20~60m
下部粘土層		

~~~~~

礫・砂・粘土互層（鮮新世）厚さ約400m

~~~~~

?

~~~~~

礫岩・砂岩・頁岩互層（中新世）厚さ350m以上

#### V. 6. 1. 上部砂礫層

未凝固の礫・砂・礫まじり砂・砂まじり礫・シルトまじり砂乃至粘土まじり砂・砂まじりシルト乃至砂まじり粘土を主体とし、時にシルト又は粘土の薄層をはさんでいる。

色は青灰・緑灰を主体とし、部分によつて褐灰色を呈する場合もある。

厚さは場所によつて多少の差はあるが5~10mで、厚さの差こそあれ地域全般にわたつて分布している。しかし鈴鹿川本川河口を除き、四日市霞ヶ浦海水浴場から富田浜海水浴場へかけての沖合と鈴鹿市・若松・箕田・長太浦海岸線より300m内外から沖ではこの地層を欠除している。これは本地域の沿岸流（四日市港務局の測定によれば最大流速0.34ノット、平均流速0.14ノットである）が北流するため諸河川の流し出す物質が北方へ運び去られることと、鈴鹿川を除いての間には顕著な河川がないこと、しかも鈴鹿川の運び出す土砂は石原突堤によつてさえぎられること等に起因するものと考えられる。このことは、又一方において四日市港を土砂の埋積の少い良港にしている理由でもある。

本層は沖積世最後の海退期を示す堆積物で、鈴鹿山脈から流下する諸河川によつて運び出された物質からできている。砂礫の要素は花崗岩礫・花崗質砂が主で、比較的大きな粒径のものとして残つているのは、秩父古生層のチャート・ホルンヘルスの類に多い。砂は石英粒に富み、長石の破片やチャート・粘板岩・ホルンヘルスの小粒を含み、黒雲母片に富む場合が多い。

粘土またはシルトは腐植質を含み、やや黒色を呈することもあるが、緑灰色乃至青灰色を呈することが多い。シルト及び粘土は少くとも10%以上の砂及び小礫を含み、時に貝殻の破片を見ることがある。

硬さは場所によつて異なるが、ボーリングの際行つた貫入試験の結果、落高30吋、錘140 lb、径2吋サンプラーの1呎貫入打撃回数7~25回で、大体中程度の密度又はしまりかたをしており、わかりやすくいえば鉄筋コンクリート4階建(15ton/m<sup>2</sup>)くらいのものまでは支持させることができる程度の強さをもつている。

## V. 6. 2. 上部粘土層

上部砂礫層の下に来るシルト乃至粘土、砂まじりシルト乃至砂まじり粘土を主体とする層で、稀に細砂・礫まじり砂の部分をはさんでいる。色は青灰乃至緑灰色である。

厚さは四日市霞ヶ浦・大正橋附近で最も薄くて数m、それから北と沖合にかけて漸次厚くなり、長良川河口では35m内外に達している。鈴鹿川下流域の四日市南部臨海工業地帯では15~20mの厚さで、それから西と南へ漸次薄くなり、楠町で10m内外、



鈴鹿市北部では5m内外で、箕田以南で尖滅している。本層の分布は海岸地帯では明瞭であるが、内陸部に入るにつれて厚さが減じると共に砂質となり、砂層のはさみも多くなつて存在が不明瞭になつてしまう。本層中には次の貝化石を含んでいる。

イボキサゴ、ヒメカノコアサリ、ウスザクラ、スミスシラゲガイ、ムカドツノガイ、ケントリガイ、トリガイ、アメウラシマ、クサビザラ、ムシロガイ、アサリ、チヨノハナガイ、シマモツボ、ミジンシラオガイ、ヨコヤマミミエガイ、アラムシロ、マツシマツボ、ヒメコメツブガイ、オガサワラモツボ、シヌシゲラ・エンドウイ、カミスジカイコガイ、ハマツメタガイ、ウミエナ、ツマベニカイコガイダマン

以上いずれも水深3m~30mの内湾性のやや停滞水域に棲む種類のみからなつている。また径0.5mm程度の黒雲母片を多量に含んでおり、下部には腐植質に富む部分が存在することもある。

本層は、極めてやわらかく、標準貫入回数0乃至2から3を示し、標準貫入打込み試験の際に錘を乗せただけで40cm以上も沈んでいくような場合もある。すなわち典型的な沖積粘土層で、間隙比が大きく、含水比も高く、深さにほぼ比例する強さを持ち、10m以下に存在するものは中程度の硬さをもっている。圧縮性はかなり大きくて相当の沈下を生じるものと考えられ構築物の設計上で大いに警戒を要するものである。貫入値零乃至零以下の特に弱い粘土層は部分的には各所に見られるが、厚さが10m以上でしかもまとまつて分布するのは富田浜沖の上部砂礫層を欠く一帯である。

四日市港沖合の防波堤築堤予定地点附近の上部粘土層は間に下部砂礫層をはさまないで下部粘土層と直接々している。

### V. 6. 3. 下部砂礫層

本層は礫・砂・砂まじり礫乃至礫まじり砂・粘土まじり砂乃至シルトまじり砂及びそれらの間にはさまれたシルト乃至粘土からできている。

色には青灰・灰・褐灰等変化が多い。上位の地層がほとんど青灰色系であるのに対してやや褐色を帯び、特に砂礫層の間にはさまれる粘土層には褐色又は緑色系統のものが多いたのが特徴になつている。

砂層もかなりしまつており、上部砂礫層の貫入値最高30に対し、本層は45回程度を示し、礫質のところでは80~100以上を示すこともあり、圧縮性も非常に小さい。砂

礫層の間にはさまれている粘土層でも、例外はあるが7乃至3回の貫入値を示している。海岸地域における構築物の基礎としては最も信頼できるものである。

砂礫の要素には上部層に比べて差は認められない。礫径は数mm～数cmが普通であるが、鈴鹿川北部の日本合成ゴム工場敷地一帯のように玉石大の礫層の存在することもある。この層は上部砂礫層のように安定したものでなく、場所によつて大きく変化する。厚さは30m内外であるが、四日市港沖合ではこの層を欠き、上部粘土層が直接下部粘土層に接している。

この層も上部粘土層の海進の起る前の海退期を示す三角洲堆積物で、内陸部の低位段丘層に連続するものと考えられる。従つて礫層、粘土層の厚さは、かなり不規則である。

#### V. 6. 4. 下部粘土層

この層までが海成洪積又は沖積層で、これより下は第三紀層であると推定される。上部粘土層より分布地域は広く、上部粘土層を堆積した海よりも海域が更に広がったことが推定される。

シルト質粘土及び粘土からなり、色は青灰色を呈する。上部粘土層に比べ、かなりよくしまつており、貫入値も3以上30位を示しており、やや過圧密された粘土で、構築物の設計上殆んど悪影響のないものとされている。この粘土層にも貝類を多量に含んでおり、その種類は次の通りである。

マメウラシマ、カミスジカイコガイダマシ、スミスシラゲガイ、ケントリガイ、オガサワラモツボ、ミジンシラオガイ

化石の上から上部粘土層と区別することは困難であるが、上部層に比べてかなりよくしまつている点、この下位に来る第三紀層が陸水成層である点等から考えて、上部層よりやや古い、即ち沖積世前期乃至洪積世後期の堆積物と推定されるが、時代の決定については今後の研究に待ちたい。

#### V. 6. 5. 下部粘土層下の地層

下部粘土層の下は第三紀層と推定されるもので、礫・砂・粘土の互層からなり、陸上部の丘陵地に露出するものの続きと考えられる。

本地域で最も深い井戸である四日市温泉の資料を示せば 24 頁の図の通りで、深度 41m 以下 315m までが第三紀鮮新層（いわゆる奄芸層群）で、その下に陸上では見られない砂質泥岩・礫岩の互層が深度 415m まで続き、更にその下には頁岩と礫岩、及び頁岩礫岩の細互層からなる地層が続いているらしい。水井戸資料のため採取試料がないので、如何なる地層が判定し得ないのは残念であるが、深度 600m において採取された唯一のコアーを判定した結果、これは明らかに陸上で見られる第三紀中新世（一志層群）の凝灰質砂岩と同質であり、これによつて深度 583.5m 以深の砂岩頁岩の互層は第三紀中新世の地層であることが確認された。

#### V. 6. 6. 地盤の弾性波速度

日本合成ゴム工場敷地の地盤調査を行つた日本物理探鉱株式会社の資料によれば、前記各地層の弾性波速度は次の通りである。

|        |        |              |
|--------|--------|--------------|
| 上部砂層   | 表土     | 0.4 km/秒     |
|        |        | シルト          |
|        | 砂      | 0.8~1.3 km/秒 |
| 上部粘土層  |        | 1.5~1.6 km/秒 |
| 下部砂礫層  | 砂・礫・粘土 | 1.9~2.3 km/秒 |
| 及下部粘土層 |        |              |

#### V. 6. 7. 地盤と常時微動

地盤は常に微小な振動をしており、この振動がそれぞれの土地によつて週期や振幅を異にし、土地の特性をあらわす。そして、この特性は天然の地震のときにも現われるので将来地震に見舞われたときの地震動の状態がどうであるかという推定に役立つことがわかっている。本図幅内の海岸地帯は鈴鹿市金沢川以南を除く全地域が北伊勢臨海工業地帯に属しているため、昭和33年以来、この地域の地盤の状態を明らかにする目的をもつて組織された北伊勢地盤調査委員会は同年四日市北部地域、引続いて34年鈴鹿市、楠町、35年四日市南部の臨海部の地盤調査を行つた。その調査項目の一つとして常時微動の観測が行われたが、その結果は図幅に添付した図上に示した通りで、地盤を次の種類に分けている。

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 地盤の種別 |                 |
| 第Ⅰ種   | 山地の硬質地盤         |
| 第Ⅱ種   | 洪積台地等のこれに次ぐ硬い地盤 |
| 第Ⅲ種   | 一般の沖積平地         |
| 第Ⅳ種   | いわゆる軟弱地盤        |

調査方法、解析方法等については北伊勢工業地帯四日市周縁地盤調査報告書並びに楠町、鈴鹿市周縁地盤調査報告書を参照されたい。

### V. 7. 地 盤 沈 下

四日市市一帯の地盤沈下は、昭和28年の台風第13号による臨海地帯一帯の大浸水以来問題とされるに至った。

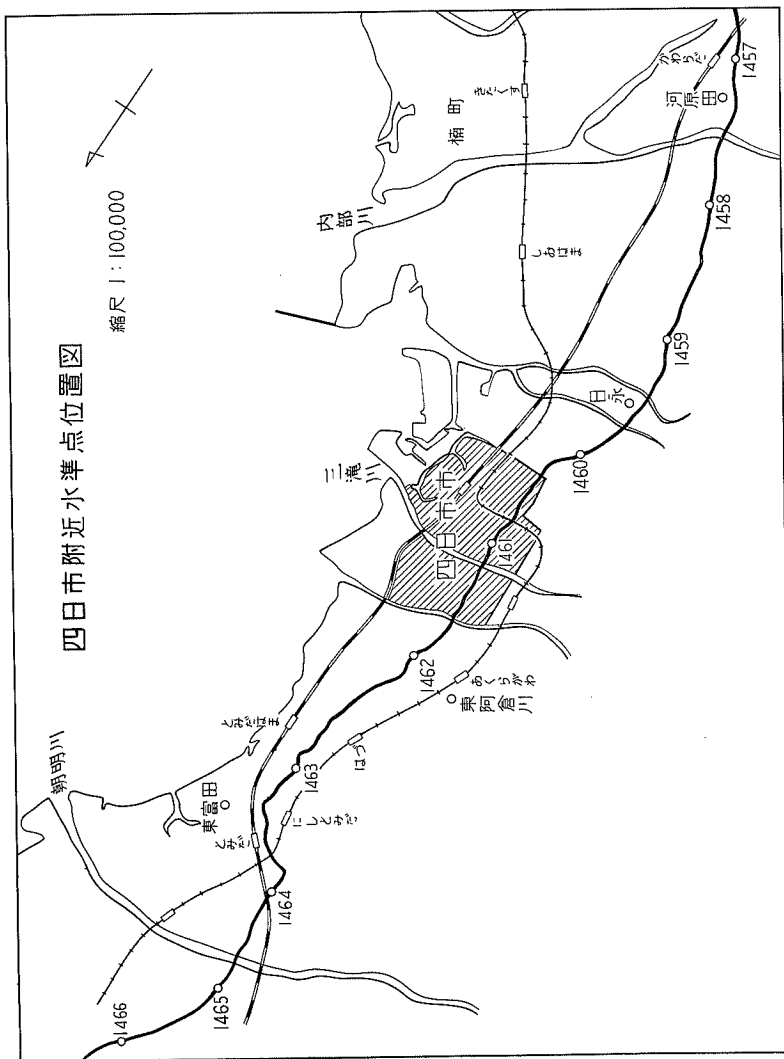
三重県下の水準点は大正3年参謀本部陸地測量部によつて設置されたもので、その後30有余年の間に幾多の天災地変を受けて来た。特に相次いで起つた昭和19年の南海大地震、及び昭和21年の東南海地震の際には当地方でも相当大きな地表の変化を来たしたようであるが、正確な測定値がないため変化量は不明である。

昭和23年3月建設省地理調査所において再調査した結果、32頁の表のような地盤の沈下状況が判明した。即ち内陸平地部において平均約30cm、これから推定して臨海部で平均約50cmの沈下量が推定されているのである。

この沈下の原因については、まだ本格的に検討されたことがない。しかし、その原因の一つとして、戦後急激に発展した臨海工業地帯の各工場の深井戸本数の増加と揚水量の増加による沈下が考えられ、昭和33年工業用水法が施行されるに至つている。

四日市附近水準点改測成果表  
 (昭和32年3月) 建設省地理調査所調査

| 所 在 地           | 標 石 番 号 | 距 離        | 旧平均真高値    |             | 新平均真高値     |             | 原点不動<br>沈下量     | 摘 要                  |
|-----------------|---------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------------|----------------------|
|                 |         |            | 年 次       | 真高値         | 年 次        | 真高値         |                 |                      |
| 四日市市河原田里南       | 1457    | M<br>1.830 | M<br>昭和6年 | M<br>8.9056 | M<br>昭和23年 | M<br>8.5404 | 8.5995 - 0.3061 | 沈下量は<br>S.6~<br>S.28 |
| " 大 治 田         | 1458    | 1.960      | 6.3510    | 5.9746      |            |             | 6.0341 - 0.3169 |                      |
| " 日 永           | 1459    | 1.945      | 2.7491    | 2.3702      |            |             | 2.3946 - 0.3545 |                      |
| " 赤 堀           | 1460    | 2.200      | 2.8555    | 2.4889      |            |             | 2.5493 - 0.3062 |                      |
| " 北町字ノ開         | 1461    | 1.957      | 3.6471    | 3.2556      |            |             | 3.3164 - 0.3307 |                      |
| " 宮 東           | 1462    | 1.996      | 3.4097    | 3.0650      |            |             | 3.1263 - 0.2834 |                      |
| " 富田町茂福<br>モチフク | 1463    | 2.070      | 1.4614    | 1.1003      |            |             | 1.1620 - 0.2994 |                      |
| " 大次知蔭田         | 1464    | 1.965      | 4.6776    | 4.3249      |            |             | 4.3870 - 0.2906 |                      |
| 三重郡朝日町 柿        | 1465    | 2.080      | 6.7091    | 6.3554      |            |             |                 |                      |
| " 〃 縄生          | 1466    | 1.981      | 6.8326    | 6.4651      |            |             |                 |                      |



## VI 資 料

1. 赤嶺秀雄外 2 名 (1951) ; 三重県亀山地方の亜炭を含む第三系  
資源研彙報 19~21, 149~158
2. 赤嶺秀雄・安田敏夫 (1955) ; 三重県北勢地方の第三系 地質学雑誌 61, 348
3. 嘉藤良次郎 (1955) ; 桑名地域の地質構造 地質学雑誌 61, 343
4. 林唯一外 2 名 (1958) ; 三重県四日市市附近の新生代層 愛知学芸大研究報告  
7, 97~105
5. 松井寛 (1942) ; 三重県四日市市および桑名地方の地質 京大地質学報  
2, 1~11
6. 松下進 (1953) ; 日本地方地質誌 近畿地方 (朝倉書店)
7. 安田敏夫 (1948) ; 北勢地方地学案内 (三重県理科教育研究委員会)
8. 嘉藤良治郎 (1957) ; 養老山脈南縁の地質構造及び鈴鹿山脈の形成  
地質学雑誌 63, 743
9. 赤嶺秀雄 (1959) ; 三重県北部地方の新生代層 資源総合開発研究所研究報告  
1, 51~60
10. 角田保外 2 名 (1958) ; 北伊勢地方の古生物と地質
11. 山下伝吉 (1893) ; 20万分の 1 地質図四日市図幅及び説明書
12. 那須信治外 6 名 (1959) ; 北伊勢工業地帯四日市北部地区地盤調査報告書  
(四日市地盤調査委員会)
13. 工業開発室 (1960) ; 四日市の主なる深井戸 (工業開発資料) (三重県)
14. 通商産業省 (1957) ; 四日市市における工業用水源調査報告  
工業水法施行のための予備調査 一その 2
15. 蔵田延男外 3 名 (1957) ; 三重県工業用水源地域調査報告一東海地域調査の第  
1 報 地質調査所月報 4, 508~522