

3. 2 高松平野の地盤特性（主に沖積層地盤について）

石井 秀明
内田征一郎
高木 良二

まえがき

高松平野は香東川，本津川，詰田川，春日川，相引川流域に発達した東端の屋島から西端の五色台にいたる東西約 9 km，南北約 8 km の扇状地性海岸平野で，平野部の河川勾配は，香東川では約 $\frac{1}{150}$ ，他の河川では約 $\frac{1}{200}$ でかなり急である。

地形図上でみると現在の高松平野は主に香東川の氾濫により形成された扇状地で，他の河川による土砂供給は少ない。

この扇状地性の沖積平野には屋島，紫雲山など基盤岩の花崗岩上に角礫凝灰岩，安山岩をのせたものや，全山花崗岩よりなる小丘陵が残丘状に分布する。またこの平野の南縁付近から阿讃山脈（700～1,000 m）の北麓に発達する花崗岩丘陵地（100～600 m）の前縁部にかけて，鮮新～更新世の三豊層群，および洪積世の扇状地性砂礫層が丘陵や台地を形成し発達している。上述の小丘陵や花崗岩丘陵地では風化が著しく，厚いマサ風化帯（20～30 m）を形成していることが知られている。

高松平野においては数多くのボーリングや深井戸

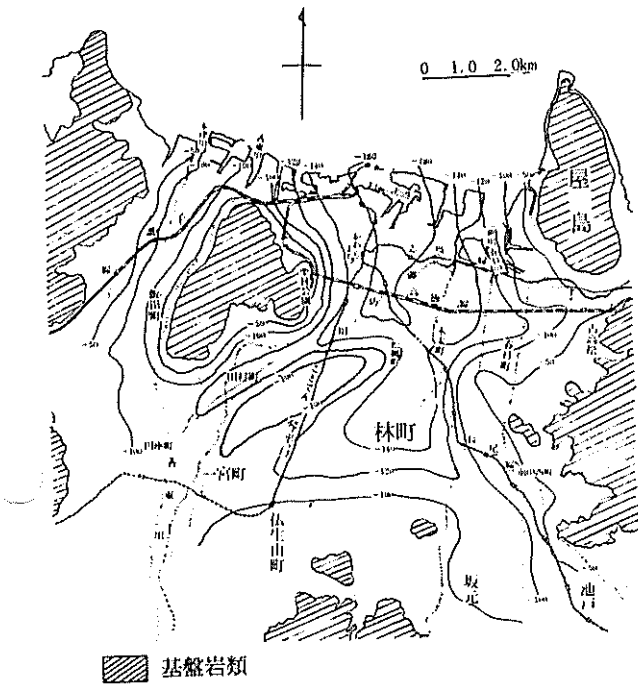


図-4 高松平野における基盤花崗岩の地下等深線図¹⁾(m)

資料をもとにした水理地質関係や沖積層についての調査報告資料が数例あり、これらをもとに高松平野の地盤特性について紹介する。

1. 高松平野の地盤概要

高松平野の基盤岩は中生代白亜紀以前に進入した

とされる花崗岩類であることが認められており、図-4に示されるように地表下約100~200m前後にかなりの起伏をもって潜在する。この花崗岩類上には深部より三豊層群(鮮新世~更新世):緑青色シルト~褐色シルトをマトリックスとする砂・礫・シルト, 固結度が高く一部軟岩伏, 洪積層:主に砂・礫, 沖積層:砂・礫・シルト・粘土, が各々堆積している。以下, 深度的にみた場合, 大略次のごとくである。

深度(m)	沖積層
15.0~25.0	不整合
洪積層	
40.0~50.0	不整合
三豊層群	
60.0~220.0	不整合
基盤岩	

ほとんどの場合, 建造物の基礎として平野下で直接問題とされるのは沖積層地盤であり, 沖積層を対象にした高松平野の地下地盤プロフィールを示すと図-5, 図-6のごとくである。

沖積層は埋没谷地形を基盤として堆積しており, 海岸部と内陸部とは堆積環境を異にし, 土層構成に明確な違いが認められる。

斎藤, 坂東, 栗原, 西嶋等(1972)によると沖積

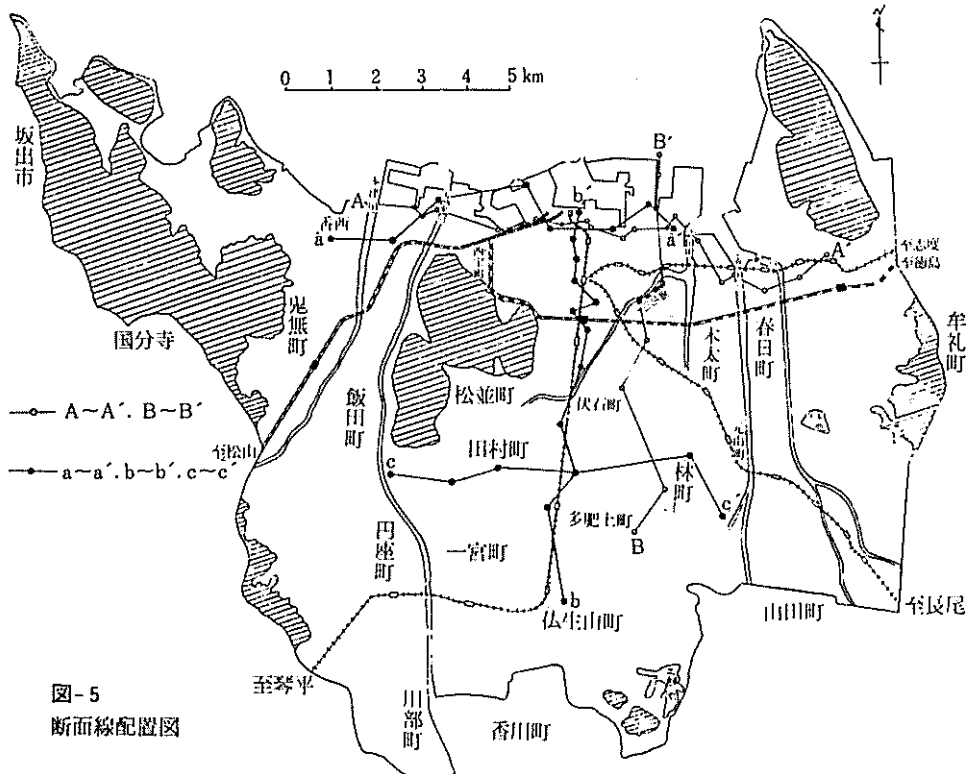
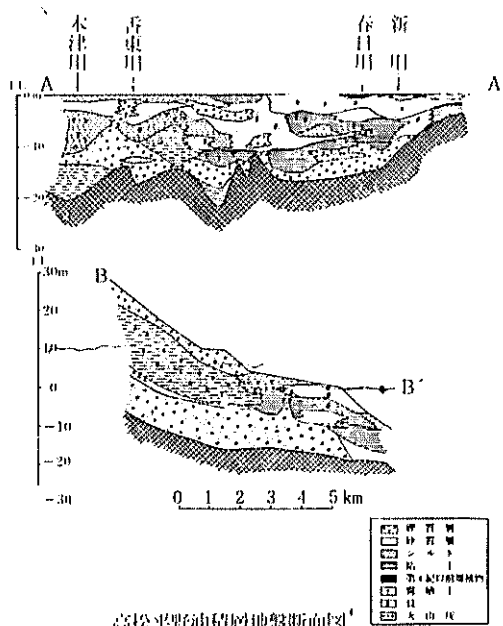


図-5 断面線配置図



高松平野沖積層地盤断面図

図-6 A~A', B~B' 断面

層は海岸部、内陸部ともに3層に区分される。

海岸部

○ 上部層 (砂礫・粗砂・中砂・シルト)

本層は層相の変化に富み、粗砂・中砂が多く貝殻片を含む海成層で、層厚は2~5mである。

○ 中部層 (細砂・シルト・粘土)

本層は腐植土質シルト~粘土の上に貝殻片を含む細砂・シルト・粘土が堆積している。いわゆる海成層で一部砂礫の多い所もある。層厚±10m。本層の下部に比較的連続して存在する腐植土層は火山灰を伴っており、C'の年代は7680年、B. P.を示し、縄文早期のものであろうとされている。

○ 下部層 (砂礫)

本層は基盤の洪積層~三豊層上に不整合にのる基底砂礫層である。径2~5cm大の円礫~亜角礫で、マトリックスは砂が主体をなす。基底の谷部には礫混りシルト・粘土層が一部認められる。

内陸部

○ 上部層 (砂礫)

本層は海岸部の上部層に移行するもので層厚は2~5mである。

○ 中部層 (砂礫層)

本層は海岸部の中部層に移行するもので層厚は5~10mと内陸部から海岸部にかけて薄くなる。上部層に類似するが、上部砂礫層のマトリックスは砂質であり、本層のマトリックスはシルト質である。

○ 下部層 (砂礫)

本層は海岸部の下部層に移行するもので層厚は±10mである。

高松平野の沖積層は、主に香東川により供給された扇状地性の砂礫質な堆積物が多くを占め、いわゆる海進に伴って堆積せしめられた細砂及び腐植土質のシルト~粘土層は現海岸線より内陸へ2~3km程度までで、地表下約10m、深い所で15m以浅に堆積しており、その分布は狭いといえよう。

ちなみに高松平野の深度10mごとの平面地質分布図を大略ながら示すと図-7~図-11のようになる。

香川県下に発達する他の坂出~丸亀平野・三豊平野下においても、ほぼ同様の結果が得られている。

2. 地盤工学的特徴

ここでは主に標準貫入試験の結果をもとに高松平野の沖積層地盤について、N値からみた地盤状況を紹介します、また、一部平板(30cm×30cm) 載荷試験の結果を示し、不十分ではあるが本文の主旨に沿いたい。

高松平野下で建造物の支持確認と、大まかな地耐力を知る目的で実施されたボーリング調査および標準貫入試験は、その調査深度が20~30mまでで、これを越えることはまれである。この深度以浅で支持層となる地層が出現している。

図-12~図-14に高松平野下で行なわれた標準貫入試験結果を断面図上に模式的に示す。

だいたい標高10mあたりを境にして海岸部と内陸部とに分けてN値の深度分布図を図-15に示す(資料数55ヶ所)。

これによると、海岸部と内陸部との土質構成の違いが明確に反映されたものとなっている。海岸部において深度10~15m前後下に出現する砂礫質な地層(下部砂礫層)は、砂礫がN値30~50以上を示し、この中に挟まれてくる粘土はN値10~20を示す硬質なもので層厚も±10mほどあり、標準貫入試験の結果からみて、良好な支持層といえよう。また、深度10~15m前後以浅に出現するシルト~粘土層は(中部シルト・粘土層) N値3~10の間にあり、まれにN値0~3を示すものが測定されている。このような粘土層は、存在はするが層厚が極めて薄い(50cm以下)。上記のN値3~10を示すシルト~粘土層も層厚が連続して5mを越えて出現することはまれで、ほとんどの場合3m以下である。また、細砂~砂層にあっては、N値5~25を示すが、低いN値が数m連続することはない。

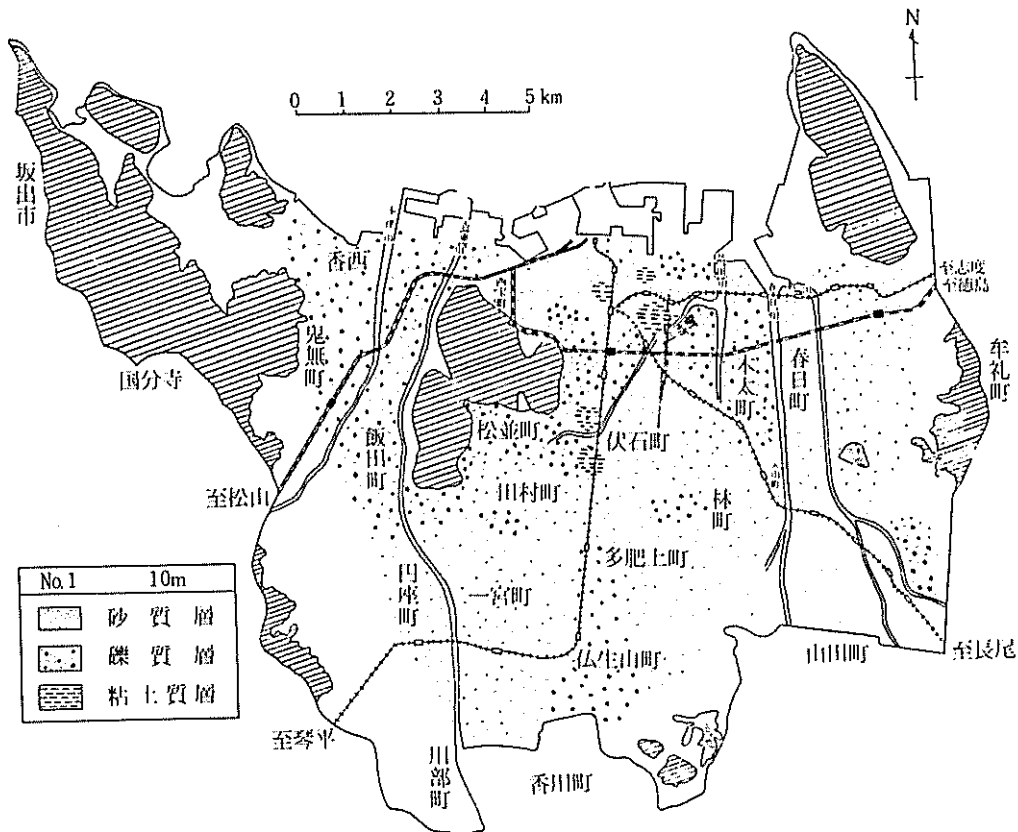


図-7 高松平野深度ごとの平面地質分布図²⁾

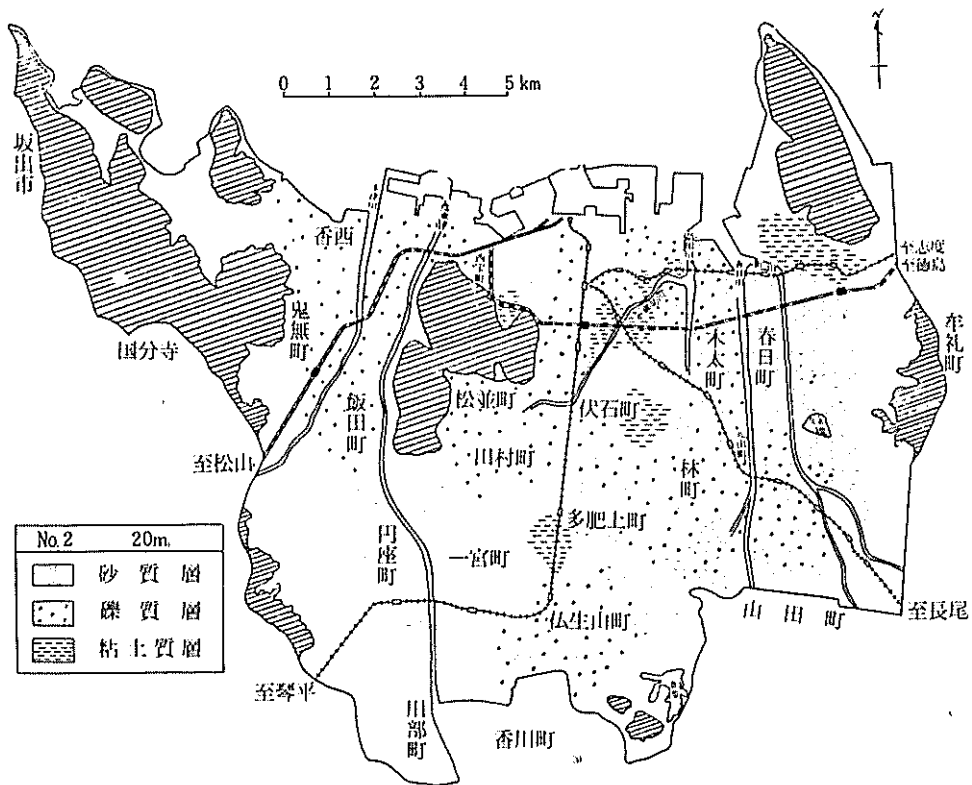


図-8 高松平野深度ごとの平面地質分布図²⁾

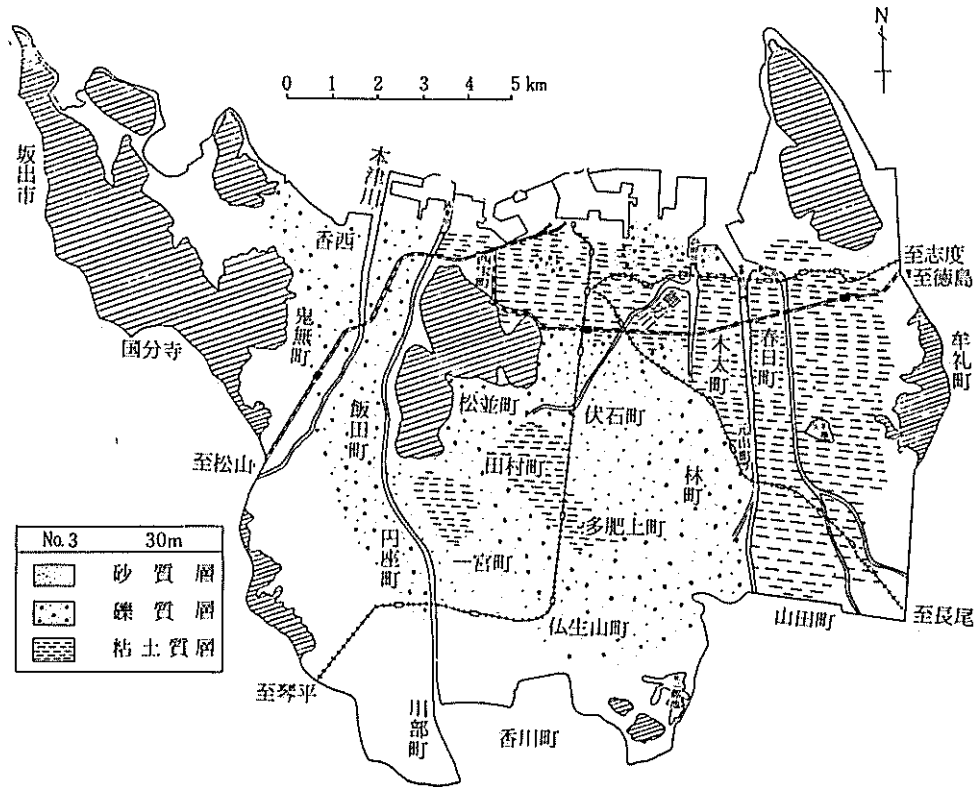


図-9 高松平野深度ごとの平面地質分布図^{*)}

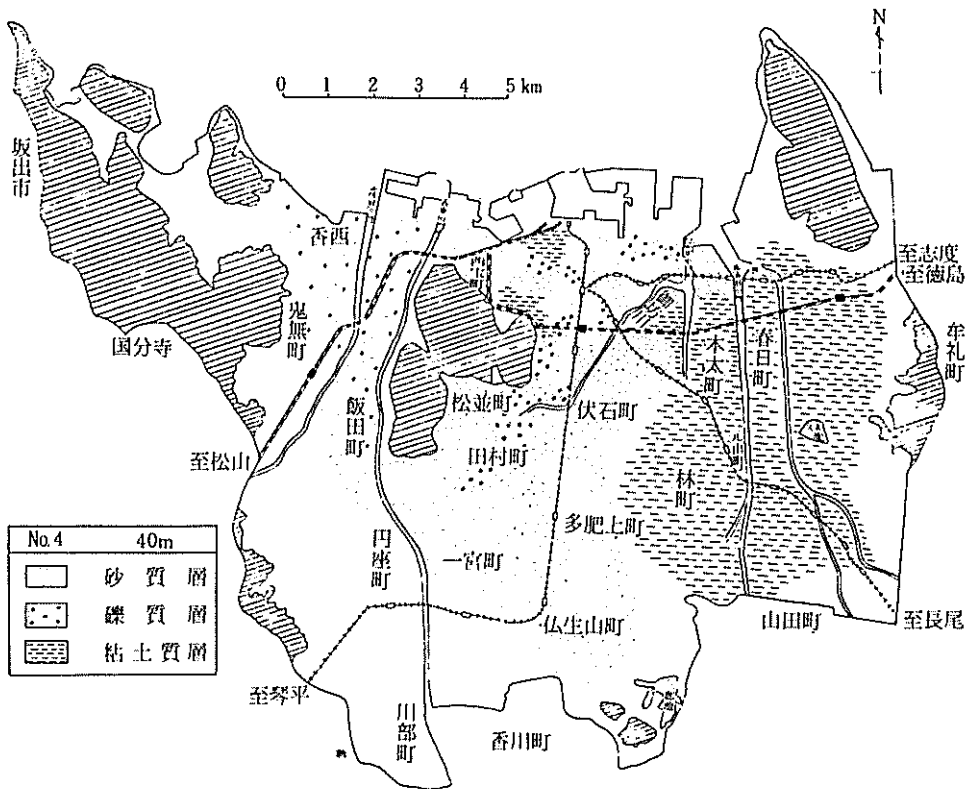


図-10 高松平野深度ごとの平面地質分布図^{*)}

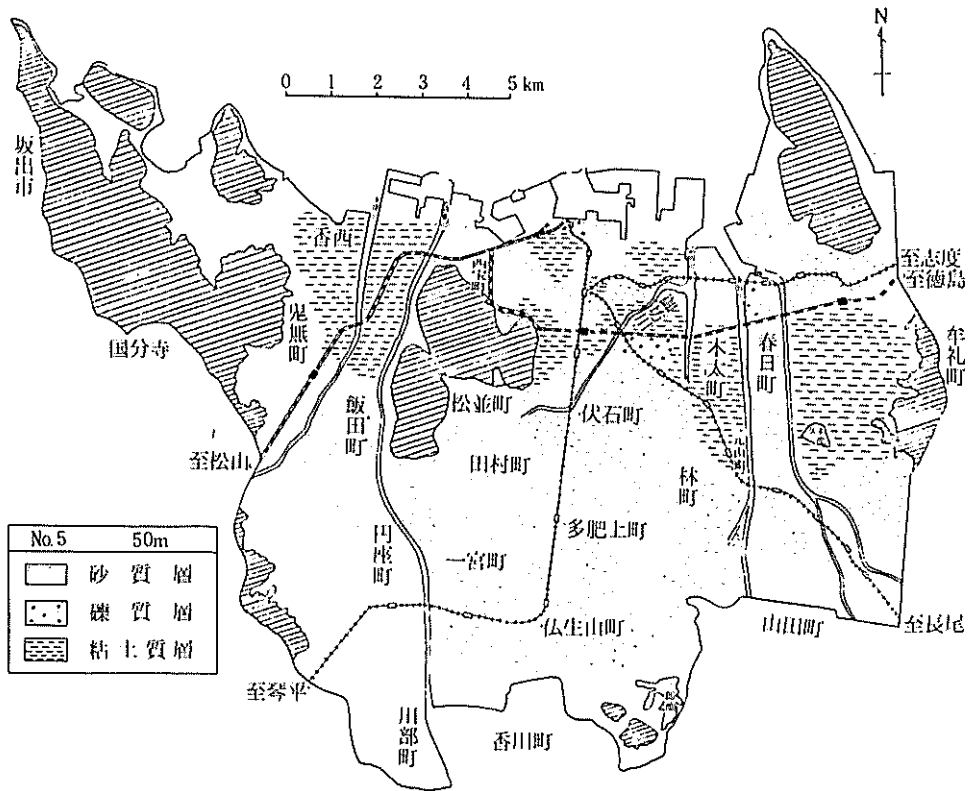


図-11 高松平野深度ごとの平面地質分布図²⁾

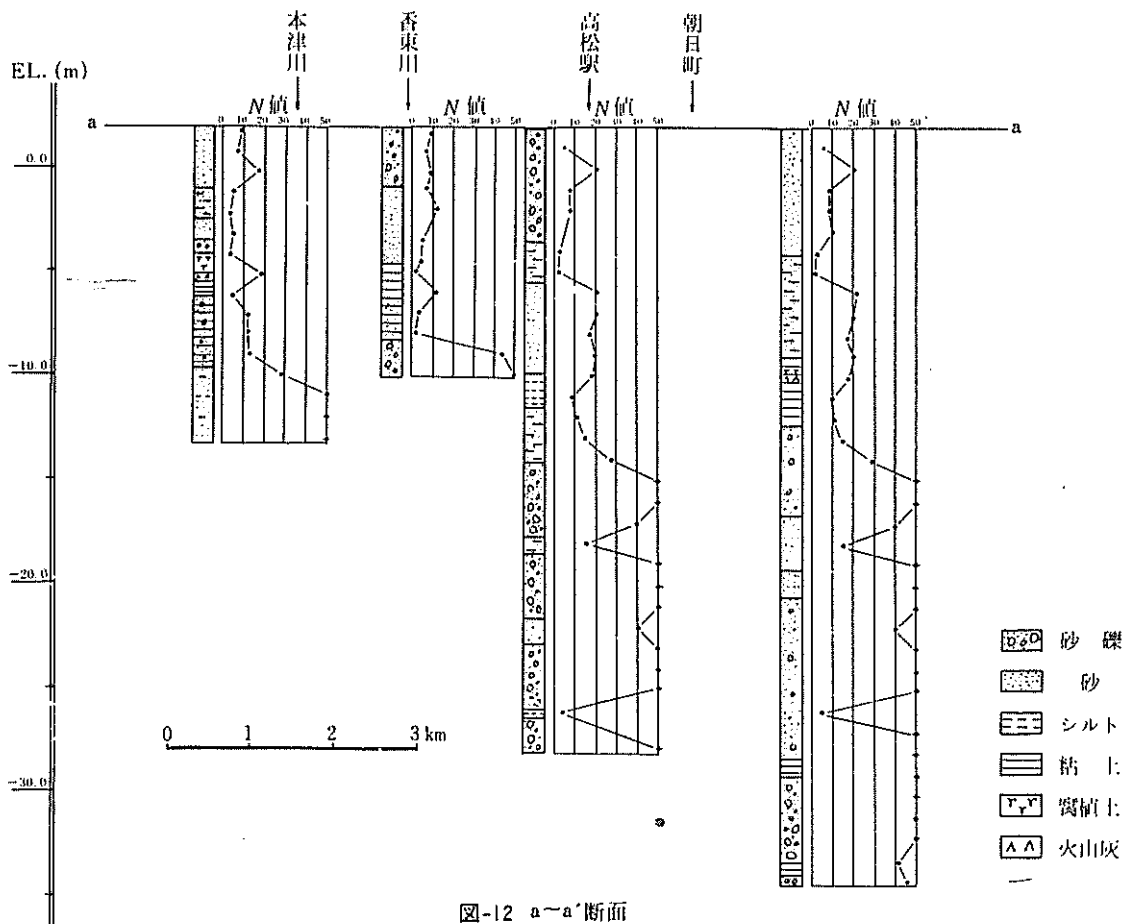


図-12 a-a'断面

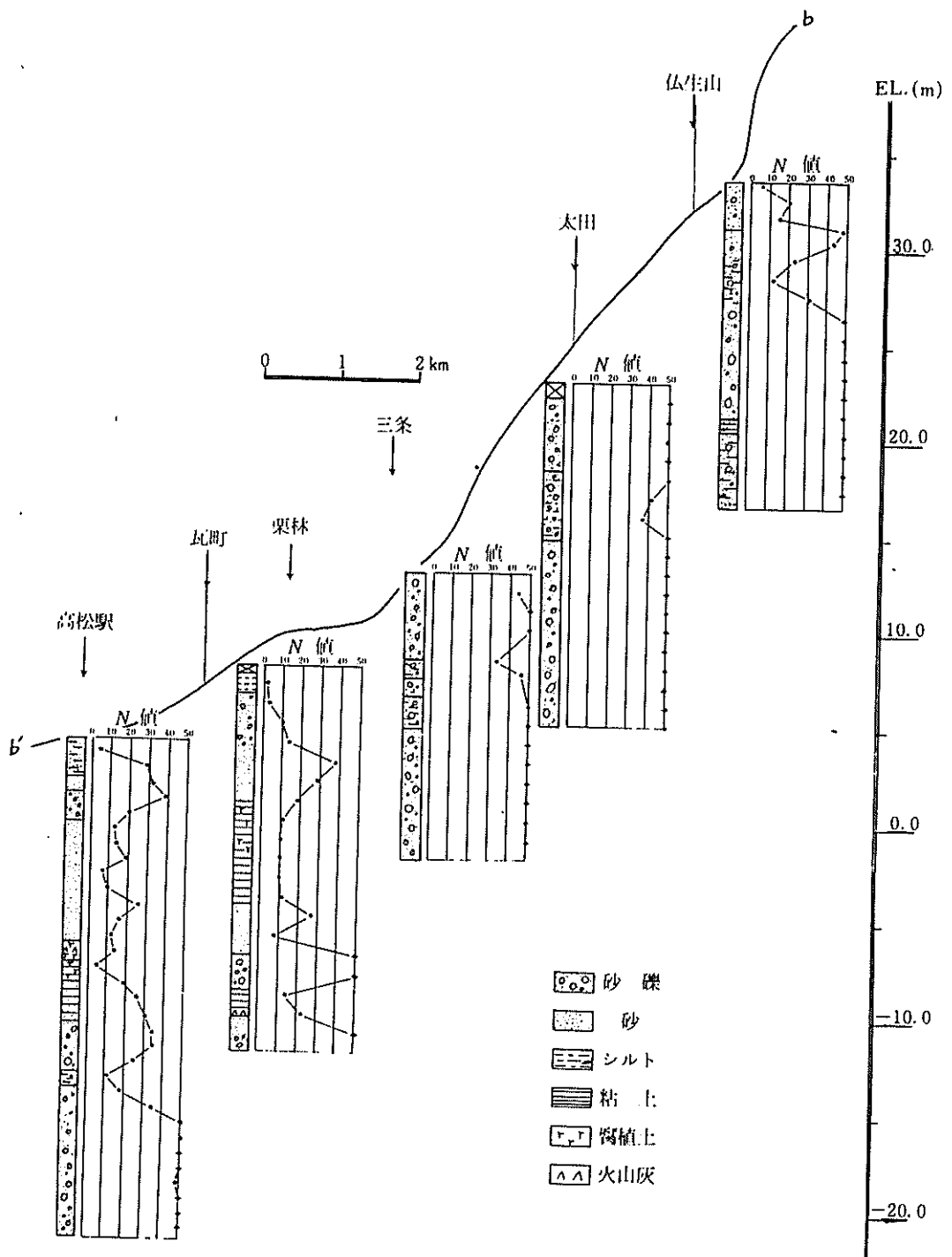


図-13 b~b'断面

図-16, 図-17に上記した沖積地盤で実施された平板 (30cm×30cm) 載荷試験の結果を示した。数例の結果から云々することは問題であるが、一応、その結果を示すと次のようになる。

試験深度	土質名	N 値	降伏荷重(t/m ²)
A : 1.20m	細砂	9~20	13
B : 1.50m	砂礫	—	25

C : 4.00m	砂質シルト	4~5以下 (換算N値)	12(?)
D : 5.00m	粘土を挟む礫混り砂	≒25	60
E : 6.00m	砂礫	30~50	72(以上)
F : 13.30m	粘土質砂礫	30~50	150
G : 13.30m	粘土質砂礫	30~50	120

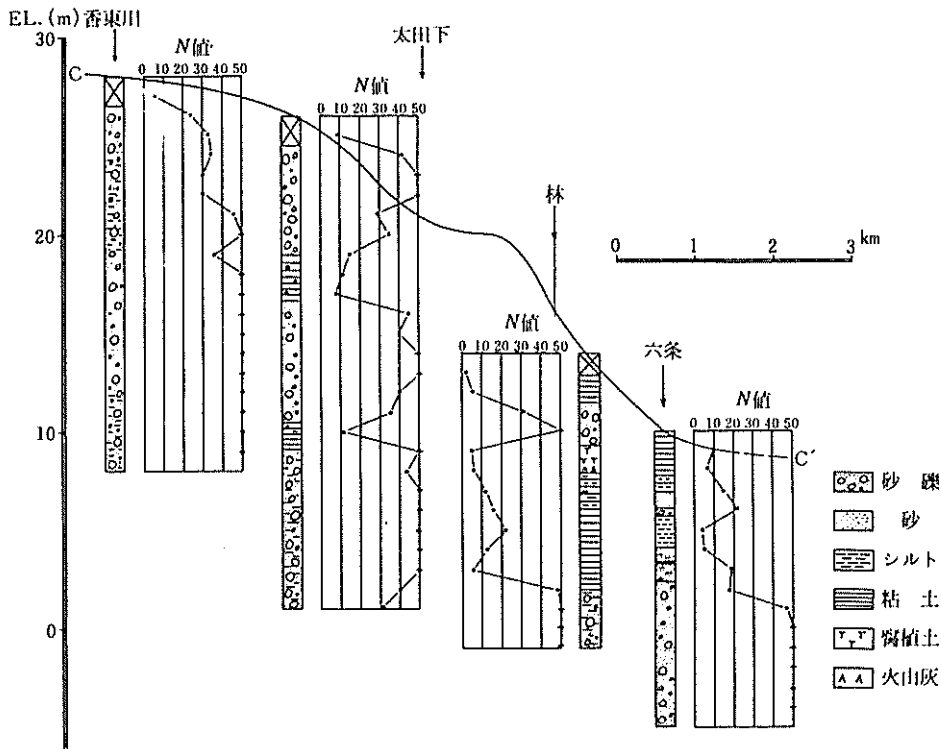


図-14 C-C'断面

なお、降伏荷重は $\log S - \log T$ 曲線より求めた。
 A, C, F, G, ……海岸部, B, D, E, ……内陸部
 瀬戸内南岸平野の地下水について、斎藤、坂東、
 栗原、西嶋等 (1972年) によると、地下水の帯水層
 は大きく次のように分類された。

- 1) 沖積上部層に依存している自由水
 - 2) 各段丘面に依存している自由水
 - 3) 海岸部で沖積層下にある洪積砂礫層および沖積下部砂礫層に依存している被圧水、内陸部では自由水となっている。
 - 4) 三豊層中の帯水層に依存している被圧水
 - 5) 基盤花崗岩の谷部、即ち埋没谷中の被圧水
- 高松平野においても同様であり、平野下で測定された砂礫層の透水係数は (上記の1)~3)に当る。)ほとんど $10^{-1} \sim 10^{-3}$ のオーダーにあり、一般にやや低めの値をとる場合が多い。これはマトリックスがシルト~粘土質を帯びるためと思われる。また、地下水位は $GL - 1.00 \sim 3.00m$ 内にあり、深い所で $GL - 5.00m$ 前後である。

あとがき

この報告は、今までにほぼ明らかにされている高松平野の沖積地盤について、ボーリング資料や標準貫入試験の結果等をふまえて大略地盤特性について

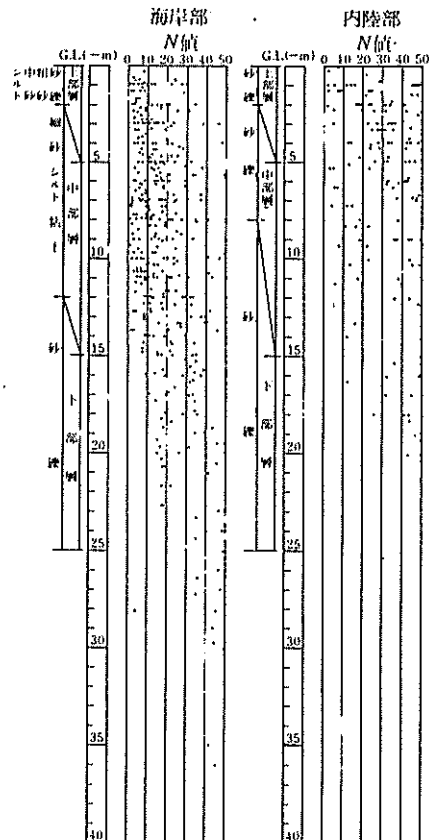


図-15 N値の深度分布図

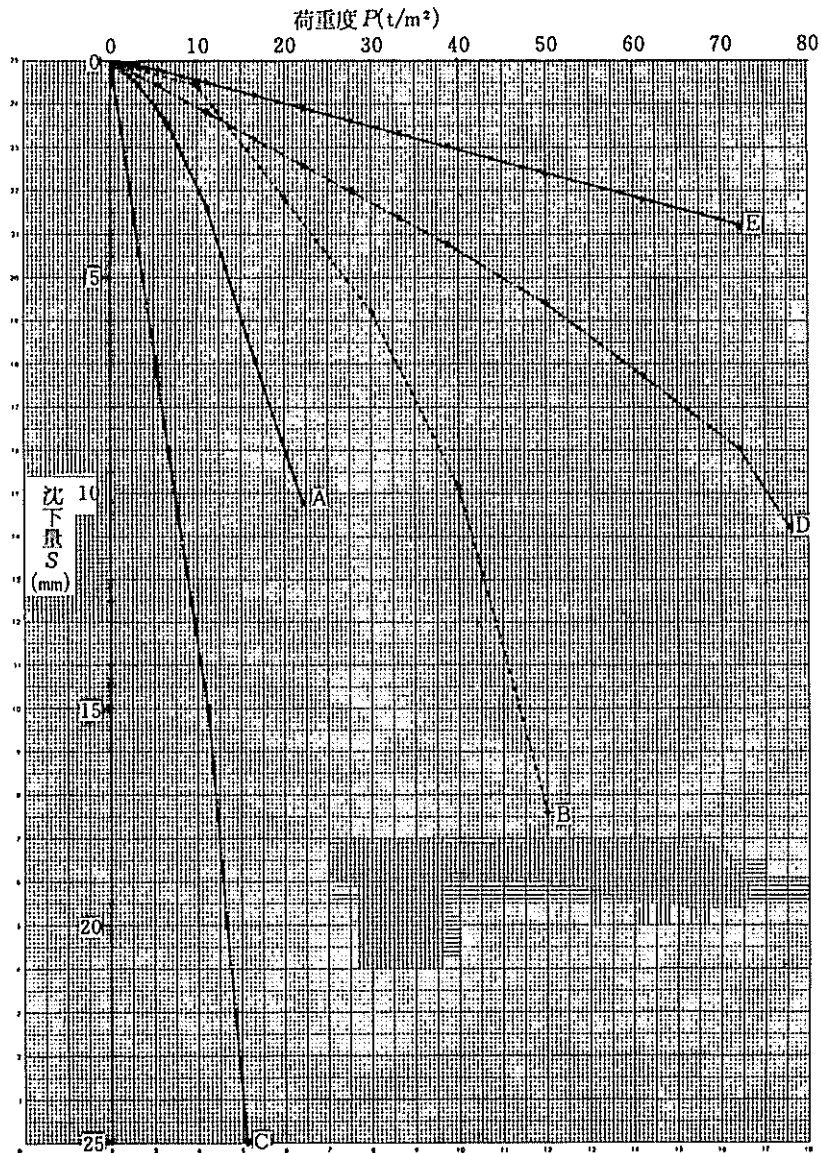


図-16 平板 (30cm×30cm) 載荷試験結果P-S曲線

紹介したにとどまった。高松平野周辺で、他に構造物の基礎として問題にされるものとして、マサ土があげられる。最近高松平野周辺でも、マサ地帯に多くの住宅が建てられるようになり、また、今回の台風17号による崩壊土石流等に見られるごとく、大きな問題となっている。県が中心となって総合的な調査研究委員会が作られ、取りくんでおられるので、その結果に期待したい。現在、この報告に供し得るような資料が手元になく、今回は省略した。

この報告をまとめるにあたり、多くの方々の調査報告資料を引用、参考にさせていただいた。以下に参考文献として掲げ、謝意を表す。

参考文献

- 1) 斎藤実・坂東祐司、馬場幸秋 香川県地質図説明書、1962年
- 2) 香川大学水資源調査研究グループ 高松市水資源調査報告書、1969年
- 3) 斎藤実、坂東祐司、栗原権四郎、西嶋輝之、寺田道直、瀬戸内南岸平野部の水理地質について香川大学農学部学術報告、第23巻第2号、1972年
- 4) 栗原権四郎 瀬戸内南岸沖積平野の地質学的研究、岩井淳一教授記念論文集、1972年
- 5) 香川県企画部 阿讃山地開発地域土地分類基本調査高松南部、1974年

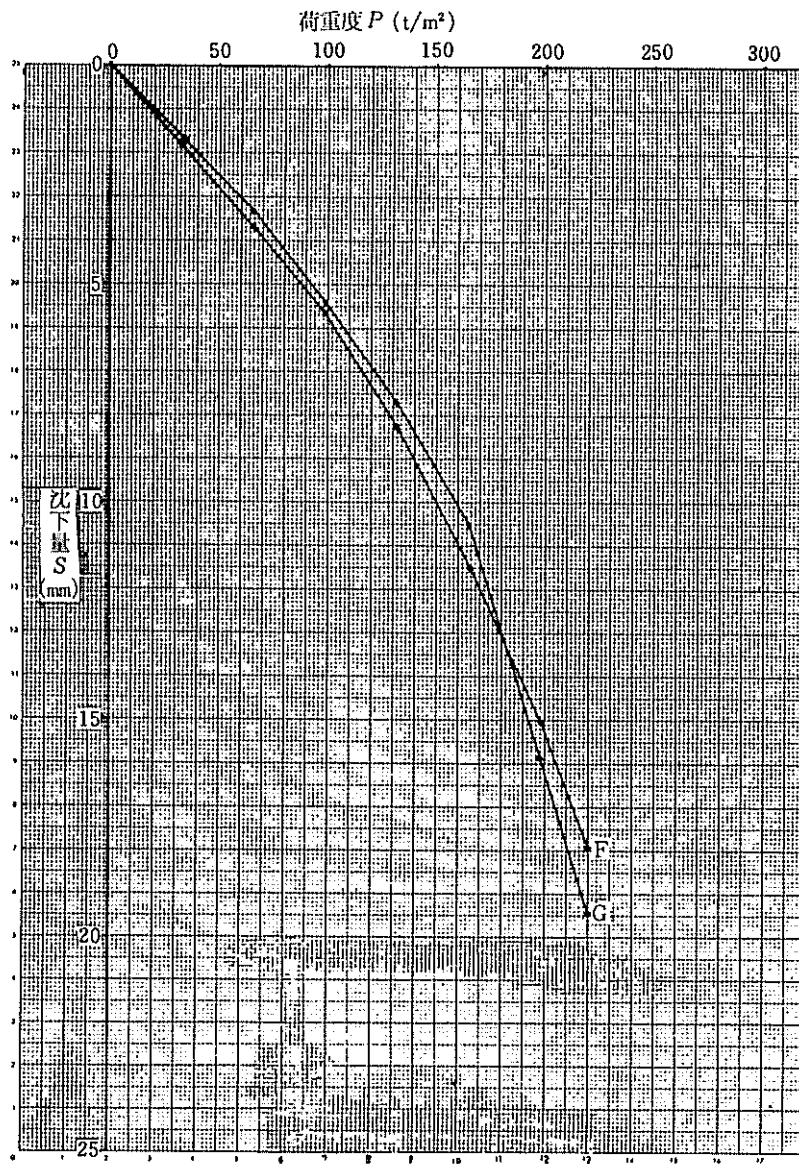


図-17 平板 (30cm×30cm) 載荷試験結果 $P \sim S$ 曲線