

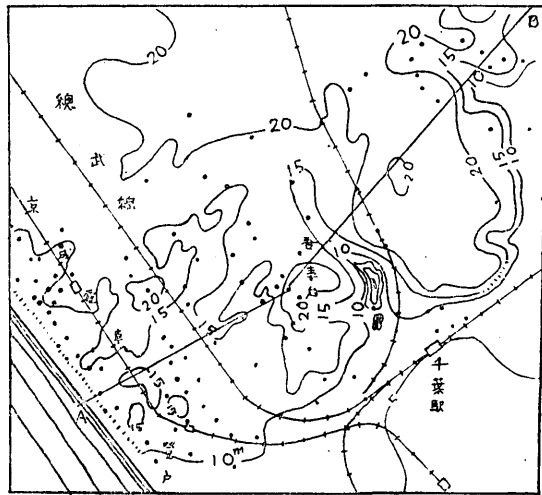
# 17. 千葉市西北郊登戸の地下水と震害

東京文理科大學地理學教室 { 吉 村 信 吉\*  
山 本 莊 毅

著者等は昭和 10 年 4 月 28~29 日千葉市西北郊下總臺地の堀井 110 につき研究を行ひ、別文に發表した。<sup>1)</sup> その論文を取纏中に特異の地下水の分布状態と大正 12 年 9 月 1 日の關東地震當時の震害地との間に密接な關係のあることを著者の 1 人山本が氣付いた。概略は一昨年(昭和 9 年)の地震研究所談話會に於て發表したが、石本所長の御獎めによつて改めて發表することとする。千葉市附近の地質構造について教示された内務省土木試験所の高田昭技師にも感謝の意を表する。

## 登戸附近の地形及地質

詳細は前記論文に譲り大體だけを述べやう。登戸は千葉市の西北郊の下總臺地上を占めてゐる。(第 1 圖)。その附近は 15~20 m の小起伏の臺地をなし、東京灣に對しては急な海蝕層で終るが、南方千葉市に向つては緩斜してゐる。登戸附近は海岸附近と東方吾妻臺方面との高まりの間にあつて緩斜した凹地をなしてゐる。これよりも北方に多い砂丘は登戸附近に迄延び、臺地上の低い丘と介在する淺い凹地との錯綜した地形を作つてゐる。



第 1 圖 千葉市北郊臺地の地形 (高度 m, 點は調査地點)

千葉市附近に於ける數箇所  
の試錐によると本問題には直接關係はないが、地下 150 m 附近迄に帶水層となる三

\* 石本巳四雄紹介。

1) 吉村信吉, 山本莊毅 1936: 千葉市西北郊下總臺地の地下水。陸水學雜誌 6 74-84。

つの粘土層があり、その間は砂層で充される。粘土層の走向は下總臺地一般の地層と同じやうに東北より西南で、西北に緩斜してゐる。最上位の粘土層は海面下約 45m (臺地面下約 60~70 m) にあり、厚い砂層に被はれてゐるが、砂層の下部は稍粘土質である。<sup>2)</sup> 以下述べるのは皆この砂層又はそれよりも上の地層である。(第2圖)

上記の厚い砂層の表面は海面上 10~13 m にあるが、上部は幾分粘土質となり、その厚さは 3 m 位である。

砂質粘土層の表面は大體現在の地表面の様に登戸より東西兩側に向ひ高くなり登戸附近に粘土層の谷がある。粘土層は 1m 以内の厚さで多少硬いので中井戸の底岩と云はれてゐる。幾分砂質ではあるが部分的に後述の中水の不透水層をなし震害に關係して重要なものである。

**ローム層** 粘土層の上を被ひ厚さは登戸附近では 1~2 m であるが、兩側では數mに及ぶ。下部は粘土質となりヘナと呼ばれる。

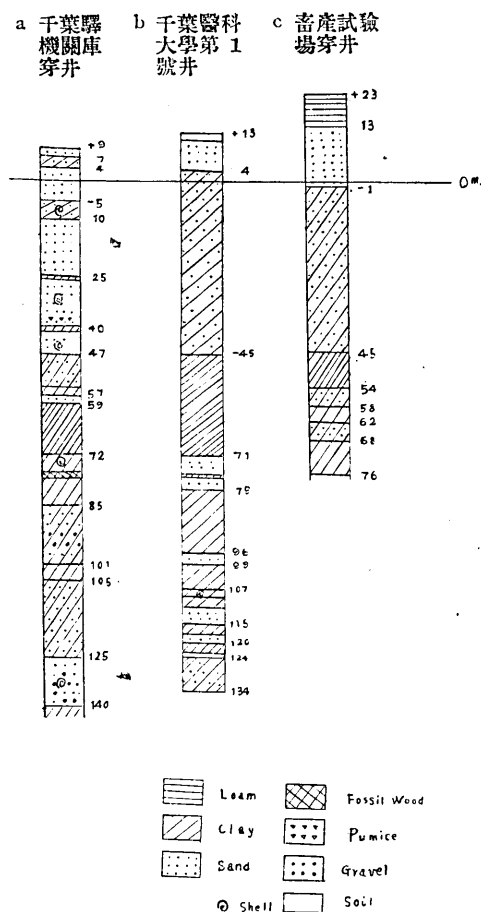
**砂層** 砂丘をなすもので所々ローム層を 2~3 m の厚さに被つてゐるが、凹地帯には缺いてゐる。

京成登戸驛より吾妻臺に至る井戸(第1圖)の側壁で觀察した層序は第3圖のやうで、前述のやうに登戸附近で粘土層等は低下してゐるのが分る。

### 登戸附近の地下水

登戸附近の淺所の地下水は次の二つになる

2) この附近の地質は次の報文参照。  
三土知芳 1935: 千葉地質圖幅説明書, pp. 25.



第2圖 千葉市附近地質柱狀断面圖 (試錐による)

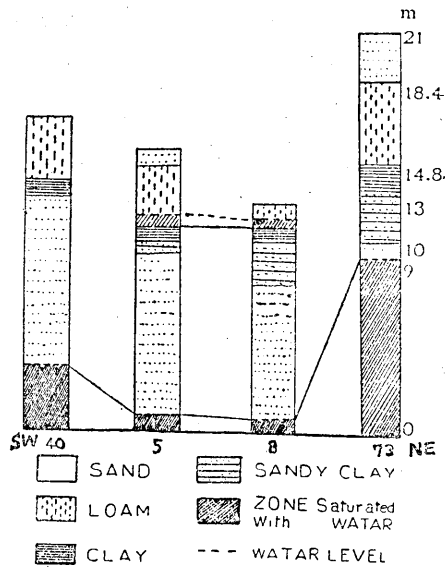
a は第1圖千葉驛附近, b, c は圖より南の臺地上にある

I 本水 海面下 30 m の最上位の粘土層を不透水層として厚い砂層中に帯水するもので、地下水面の高さは臺地の西北部では海面上 10 m 内外で、漸次南に向ひ低下し登戸附近では 4~6 m である。3 m を最低として西方海岸附近では 6 m 迄高くなる。登戸附近の水面の谷状の窪みは深所の不透水層の影響であるか、附近に人家が多く盛に揚水する爲であるかは明かでない。登戸附近では本水は地表下 10 m 以深にある。

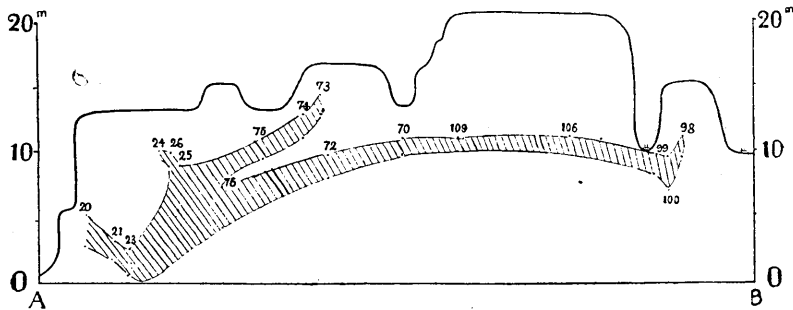
II 中水 上記の砂質及びローム層の間にある薄い粘土層（中井戸の底岩）を不透水層とし上部の粘土質ローム層に帯水するもので本水に對し中水と呼ばれ、かゝる井戸を本井戸に對し

中井戸と云ふ。範圍は極限され總武線の線路を胴として蝶翅のやうに 600×300 m の地域にのみ分布してゐる。それ以外の所にも粘土層は續いてゐるが觀測當時には殆ど帯水してゐなかつた。上記のやうに粘土層は砂質で薄くよゝ不透水層ではないから、谷底状に凹んでゐる登戸附近以外には常時帯水しないのであらう。中水の地下水面は海面上 13 m より登戸附近では 8~9 m である。地表面下の深さはその左翅部では 3 m 内外であるが、右翅及び胴に當る登戸附近では 1~2 m に過ぎない。

登戸附近を通る断面について中水及本水の帯水状態は第 4 圖のやうである。一番下



第 3 圖 第 1 圖 A B 間の地質断面



第 4 圖 A B の断面

の線は井戸の底の位置を示すが、こゝに不透水層があるのではなく、本水は海面下迄



## 登戸附近の震害

關東地震に際し清野技師<sup>3)</sup>の調査によると千葉市附近では

(1) 登戸附近 (2) 千葉驛及綿打池附近 (3) 出洲及寒川埋立地の三箇所地震害が著しかつたと云ふ。(3)は海岸の埋立地であるから暫く措く。(2)は恐く登戸附近と同じやうな原因(後述)に基くらしいが、この方面は調査しなかつたから觸れない。

登戸は臺地面又はそれを薄く削つた谷の上であり、沖積地の上に發達してゐる千葉市自身よりも普通の概念からすると震害が小いやうにも考へられるにも關らず、土地の人によると安政地震にも激震があつたそうであるし、關東地震に際しては地域の西端千葉市立第四小學校(現淑徳高等女學校)より東方屠畜場を結ぶ線に龜裂を生じそれより南部は0.3~0.9m低下し、裂罅上に當つてゐた小學校の建物の大部分は全壊し、陥没區域を横斷する總武線の築堤は所々で低下した。又一帶に水と共に砂を噴出したと云ふ。

### 震害と中水との關係

本地域の地下水調査は全然震害等を知ることなしに行つたが、作製した中水の分布區域と震害分布圖(清野技師による)とを比較すると、

1 中水分布區域は、その西北の稍々地表より深い所のものを除けば(大體地表面下3m以内の線)完全に砂水湧出區域に一致する。清野技師は震害區域が丁字狀であると形容されたが丁の字は中水分布の蝶の翅の左のものを除いた胴並に右翅の部に相當する。

2 龜裂の位置は中水の北限線と一致する。

3 最も震害が甚しく龜裂が澤山出來た舊小學校附近は中水までの深さが最も淺く、本水とも接し帯水が最も厚い所に當つてゐる。

前述のやうに登戸附近には地質の差又は斷層等は認められないから、これから見て登戸附近の震害の著しかつたのは地下水が淺い所にあり、水で飽和された土層が地震動の週期を變へさせたものであらう。<sup>4)</sup> 龜裂を生じたり砂水を湧出したりするのは地下水面の淺い河原等で強震の度に報告されてゐた所である。本地域のやうな臺地上での砂水の噴出は不思議のやうであるが登戸には河原のやうに淺所に地下水や砂層があ

3) 清野信雄 1925: 千葉市附近地震調査報文。地質調査所特別報告 2, 171—185.

4) 水で飽和された土の震動に關しては石本博士の研究がある、石本巳四雄, 飯田汲事: 地震研究所彙報 14 (1936), 632, 15 (1937), 67.

るから矛盾なく解釋されると思ふ。

## 結 言

終に一言するならば本地域は最近著しく發展して住宅地となつて來たから今後もしも強震があつたならば前述の如き地災のみならず建物にも深甚な影響があらう。今後の震害輕減の爲にも地震動の實測に基く研究が望ましいと思ふ。

---

### 17. *The Underground Water in the Vicinity of Tiba City with Special Reference to Earthquake Damages.*

By S. YOSHIMURA and S. YAMAMOTO.

The writers made hydrological investigations of 110 drilled wells in the vicinity of Tiba City on Apr. 28/29, 1935. The region being surveyed by them is diluvial hill which consists of alternative strata of loam and sand. At the bottom of very shallow valley in the neighbourhood of Nobuto, there is a zone of perched water which is sustained on a thin sandy clay stratum between loam (upper) and sand (lower) layers. The depth of underground water table below the ground is only 1—2 m at its central part, while that of surrounding district whose ground water is contained in a thick sand layer is no less than 8 m. The surface of the perched water zone is muddy on rainy days.

According to the report of N. Kiyono, an engineer of the Imperial Geological Survey, there were serious earthquake damages near Nobuto at the time of severe Kwanto Earthquake on Sept. 1, 1923. The ground in the valley was depressed being bordered by a number of cracks. Sand and water were ejected on the surface within the depressed area.

The region of perched water and that of severe earthquake damages which were studied independently by different investigators are coincided very closely. It is probable that the perched water near the land surface may make some influences upon the period of seismic waves to accelerate the earthquake damages at that district.

---