

彙 報

土木學會誌 第十七卷第九號 昭和六年九月

都 市 と 地 盤

(本文は、准員理學士江畑弘毅君の人文地理學會に於ける講演の一要項である。)

1. 緒 言

地を離れて人無く、人を離れて地の人文的意義は無い。地は人の對象として存し、人は地の現像者である。斯くて人と地、都市と地盤、此の兩者は由來極めて密接な關係にある。

都市が地上に建設せられ、之れが次第に發展する過程を見るに、其の發達に伴ふて都市の活動は愈々多岐多様に岐れる。又其の組織は頗る複雑なる有機體に變る。斯くなれば、都市は最早や之れを自然の儘に放任し置かるべきものに非らず、世人は寧ろ之れを調和ある發達に導き、以て絶えず科學の綜合的都市計畫の下に、之れを育ぐまねばならぬ様なことになる。交通、衛生、保安、經濟に關し永久に公共の安益を維持し、福利を増進するための重要な施設を計畫し、市の區域内に於て又は其の區域外に亘り施工すべきものとは、之れ都市計畫の概要を良く言ひ表したる言葉である。

然るに之れ迄の都市計畫なるものを見るに、其の多くは主として單なる行政的考察のみに依つて企てられ、一つの計畫にして往々机上の圖面に無造作に畫かるゝ事さへもある。街路計畫と云ひ、又地域の設定と云ひ、考ふるに抑々都市の構造たるや、之れ主として科學の力で、地上に種々の建造物を夫々設置するにある。而も小都市が進み進んで大都市に至るに及び、總て都市の建設は、其の地盤と愈々密接なる關係を生む様になる。斯くなれば、醫者には人身の正確なる知識の必要と等しく、苟も大都市を計畫するものには、其の計畫の當初に於て、總て都市の基礎をなす地盤に就ての正確なる知識を必要とする。見よ、道路計畫に、溝渠開鑿に、河川工事に、飲料水問題に、下水工事に、地下鐵道設置に、將又高層建築の基礎に、大都市の地盤研究が常に重大視せられ來れる今日に非らずや。

斯く考ふると、大都市をして永久の保安、衛生、經濟の下に健全なる發達を遂げしむるには、行政的都市計畫と相俟つて、都市地盤に即する科學的都市計畫なるものは最も緊要なる事にして、斯くしてこそ、大都市は洋々たる前途に愈々麗はしい光輝を見出す様になる。

2. 大都市の地盤

地盤と都市との關係を述ぶるに先立ち、大都市とは一體如何なる地盤より成るや、都市地盤の構造に今科學のメスを加へん。抑々地盤を構成する岩石乃至地層なるものは、由來其の

種類頗る多く、従つて地盤は其の場所の相違に依り、之れが種類並に組織等は夫々著しく相異なる。例へば中國地方の山間地の如く御影石の廣く分布せる地域の聚落にあつては、此の御影石なるものが主としてその地の基盤を爲す。又伊豆半島の北部に位する村落の多くは、地下に頑丈なる安山岩の岩盤を持つ。然るに古くバビロンの都を初めとし、歴史上著明なる大都市は、多く大河川の流域に港灣を控へ、以て交通至便の要所を占め居るため、該都市の地盤は太古概ね此の大河川の沈積せる土砂乃至は海水の沈下せる砂泥の累層等より成るものにして、之れを前述の諸村落の堅硬なる岩盤に比すれば、大都市の地下なるものは一般に頗る複雑なる累層より成るを知る。今一例を帝都の地盤にとらんか、大都市東京は廣大なる武蔵野臺地の一端に位する主都にして、武蔵野の廣原は遙か西方より東方に向つて漸次高さを低めつゝ、之れ帝都の所謂山ノ手附近に至り、茲に到る處に美しき斷崖を成して現れる。即ち上野の高地、駿河臺の岡、赤坂、高輪の高臺等の如き、之れ即ち何れも廣大なる武蔵野扇狀地の所謂 head land なるものである。

時に此の山ノ手の地層を更に些細に調べんか、場所により多少の相違は免れぬも、概ね壙層(赤土)、上部粘土層、上部砂礫層、下部粘土層、下部砂礫層、下部砂層等の如き累層より成るものにして、其の生成の地質年代より之れを通例洪積層と呼び居る。該洪積層は概ね褐色、暗褐色乃至は黄褐色を呈し、その全層の厚さは 10~20 米、稀には 30 米にも及ぶ、洪積層の下には之れより更に古き時代(第三紀)に沈積せる地層の累層がそこに横たはり居る。

由來大都東京は、地勢上より山ノ手と下町との二つの地域に自から區別せられて居る。而して前に述べたところは、之れ主として山ノ手の地盤構造なるが、次に下町の地盤に就き之れが地質構造を考察するに、之れは山ノ手の地盤とは著しく異なる。之れその生成の時期自ら前者と異なるに因るものにして、又今帝都の地形を長元、長祿、永祿、寛永の各圖に依つて按ずるに、當時の地形なるものは現在の夫れとは之れ亦夫々大いに之れが趣を相異にして居る。即ち今の下町なるものは、山ノ手の臺地が陸地として現れ居る時代に於て之れは尙ほ當時一帶の洋々たる海面なりしことが、上記の古代地勢圖に依つて解る。京橋區、日本橋區、淺草區、本所區、下谷、神田、芝三區の一部、即ち現今下町と稱せられて居る地域は之れ元斯かる大海が、此處に砂泥を累積して造り上げたる土地柄である。斯くして下町の上層はその生成の時期、地質年代の沖積紀に當るを以て、該累層は之れを總稱して一般に沖積層と稱へ、前記山ノ手洪積層とこれを區別して居る(附圖参照)。

要するに沖積層は斯の如く洪積層より後に出來たる新地層なれば、之れは地勢的に後者より低きのみならず、又地盤の堅硬度合に於ては一般に之れ洪積層の夫れに幾分劣る。尙ほ下町の地域を更に些細に觀察するに、不忍池の北方、江戸川の沿岸、神田三崎町附近、赤坂溜池の一部等の如きは、昔時之れ都市の發展上埋立に依つて造り上げたる土地なれば、附

近の表土層は概ね捨土の類より成り立つて居る。

時に沖積層は之れが地層の種類を述べれば、之れ概ね粘土層、砂層、砂礫層の互層より成る。而して下町では此の沖積層の下には洪積層が横たはり居り、尙ほ又此の洪積層の下に之れと重つて夫れに第三紀の岩盤層なるものが厚層を成して展開し居るを見受ける。下町の下部層たる此の洪積層並に第三紀層の両者は概して鞏固なる地層なりと雖も、之れ等は多く組織軟弱なる沖積層によつて厚く被覆せられ居るため、其の多くは一般に地下深き所に見受けらる。即ち之れ等が海面下 10 米以上の比較的淺き部分に現れ居るは、僅かに下町全面積の約 2/5 に過ぎず、残りの 3/5 は地面下深き所 (10~50 米) に夫々潛み居る様な状態である。

3. 地盤と都市施設物

(1) 地盤と建築 已に述べたる如く、大都市の地盤は多くは河川或は海水の沈積せる砂泥の累層より成り、其の構造頗る複雑を極む。一方都市は、其の發展を見るに連れ此處に建設せらるゝ建物は、總て都市構成の主要なる要素を爲すに至る。就中東京或は大阪の如き大都市に至れば、建物の如きは次第に高層建築に進み、之れが肩を列べて相連なる様に成る。見よ帝都の建築を、尊嚴と幽邃の皇居を中心に日本橋、京橋の兩區に致々として日夜建設せられつゝあるスカイ・スクレーパーを。斯くして大都市の中心はビジネス・センターとして、繁華股脈の偉觀たる高層建築で出來上る。宜なる哉、近代大都市の外觀が山岳の如しとは。此の立體的都市構造は其の山頂を都市の中心に其の裾を遙か郊外に引く。

村落の如く、其の建物が一般に平面的にして、之れが比較的まばらに散在し、而も建物を戴く地盤が由來可成に頑丈なる岩盤より成る土地柄にあつては、建物の基礎工の如きはさして重大なる問題とならざるも、一方之れに反して大都市の如き場所にありては、高層建築物の如きは重量の頗る大なるもの多く、之れに加ふるに建築物を戴く地盤は、地質の成因上概ね軟弱層より成り、尙ほ亦大都市地域にあつては時折地震の如き強き力の地盤に訪れる事の多ければ、彼を思ひ之れを思へば、此の地に於ける高層建築物の設計に當りては、該建物に對し地盤の耐重力なるものを地形並に地質上より科學的に適確に取調べ、以て之れに適應する經濟的基礎工を立案するは、之れ工事施工上最も肝要なることである。斯くしてこそ建築物は茲に初めて永遠に正しき形に保持せらる。

故に若し地盤が特に軟弱に過ぎるが如き地帯にあつては、建造物の重量は之れを可成軽減するか若くは又弱き地盤を開鑿し、之れに新に強固なる人工的基礎地盤を築くか、乃至は地下深き地盤中に比較的強力なる地層を見出し、杭打の方法に依りて此處に建物の基礎を置くか、之れが對策には由來種々の方法の存するも、要するに建造物の永久的完全を期するには外面より見えざる地盤の基礎工にとりわけ深き注意を拂ふべきである。帝都の高層大建築

にして、斯の大正 12 年の大震災に際し、悲惨なる被害を受けたるものの中には、其の原因が建物と密接の關係にある基礎地盤に研究の足らざりしに因るものと思はるゝもの其の數頗る多い。故に今後發展すべき大建築物は、總て其の當初の設計に際し特に地盤の強弱と基礎工との關係に深甚の考慮を拂ふ必要がある。殊に建物敷地の多くは、地上に於ける種々の關係上之れを他に變更することの許されざる場合多く、従つて建造物設計者の苦心は如何にして指定敷地の地盤に對し適當なる建築を造るべきかにある。

(2) 地盤と土木 大都市に於ては、地盤の研究は特に建築工事に如何に緊要なるかは前述せる如くなるが、尙ほ獨り建築物のみに止まらず、之れは亦更に土木工事に於ても常に之れと密接なる關係にある。今之れが二三の説明を試みるに、

A. 地盤と道路 由來街路は都市構成の主要なる要素の一つにして、之れが施工法の如何は大都市の交通に、保安に、衛生に、少なからざる影響を齎らす。村落乃至小都市の街道にあつては其の交通概ね閑散にして、通る車輛の加重の如きも餘り大ならざるため、自然の土道若くは之れに幾分砂利を撒布して造りたるものゝ如きは、之れ克く之れが交通量に堪へ得らる。然るに又一方大都市の如き街路に至つては、之れは前者と其の趣を著しく異にする。即ち此處を通る車輛は日に數百輛を超え、又重量牽引車の如き荷重の頗る大なるものなど屢々見受けられ、之れがため大都市の道路は夫々其の交通量に應じ之れに適宜の基礎工を造り、以て其の上に強固なる舗装工事を施さねばならぬ様な事になる。而して此の際街路面下の地盤の如何が、後日舗装道路に種々なる影響を及ぼすものなれば、若し道路の基礎地盤に深き考察を下さずして街路舗装を施さんか、今日に出來上りたる路面も之れが基礎工の不備の爲、明日には又掘り返さねばならぬ運命に立ち至る。之れがため、大都市の交通、保安、經濟等は直接乃至は間接に夫々著しき不利を招く。斯かることは一見解り切つた様な事なるも、然し實際に當りては往々地盤の事を忘れ勝ちになる。現に帝都の路面が絶えず掘り返されるため尠なからざる非難のあるを聞き及ぶが、之れなども道路施工の設計に當りては地盤の精細なる科學的考究を忘れしによるものと推察せらるゝ場合、之れ亦少くない。

橋は道路の一部である、而して橋も亦大都市に於ては其の基礎構造に特に大なる考慮を要するものゝ一つである。田舎道ならば小川に丸太を横たへ、之れに土を載せた丈で結構、橋の役目を果す。然るに大都市に於ては斯かる簡単な譯にはゆかぬ、之れ都市に於ては橋の持つ重さは一般に頗る大なるものにして、而も兩岸の地盤は通例比較的弱いからである。故に之れが設計には先づ兩岸に於ける地層の狀況を些細に取り調べ、此の附近の地下に砂礫層の厚層を見出し、以て橋脚の基礎を之れに置く。若し又地下に砂利層もなく、基礎地盤が弱きに過ぎるが如き場合に於ては、砂利、碎石乃至割栗石等の如きものを橋臺の基礎に取り入れ、之れに依つて強固なる基礎盤を人工的に造る。斯くして見ると、橋梁工事なるものは之れが

工事費の大半は概ね基礎工事に要せられ、之れが取りも直さず様々の力持ちとなる譯である。

要するに道路工事にしても、將又橋梁工事にしても、夫れが大都市に於けるものであればある程、地盤の問題がこゝに常に付き纏ふ。

B. 地盤と地下水 水、夫れは人生にとつて頗る大切なものである。飲料として吾人は之れを一日も缺かす事が出来ない。而して都市は概ね上水道に之れが供給を仰いで居る。然るに大震災の如きは、往々にして上水道の不時の斷水的災害を都市に引き起す。そのため歐米式大ビルデングに活動して居る幾千の人々は食事に、事務に、仕事に、あらゆる用辨に、就中防火用水に、水の缺乏で勤なからざる困憊を感じる。故に都市の大建築物にあつては、上水道の外に茲に必ず豫備用水の必要が起る。幸なるかな、大都市の多くは之れが地質學的成因上成層岩の厚き累層よりなるため、地下深き地盤の中には少くも二三の帯水層を見る。従つて此處に用水の供給を仰げば、地震の如き災害に際しても用水に用ふるが如き事の起らぬ様になる。我國に於ても既に佐賀市、福井市、弘前市等の如き其の上水道の水源は、深井による地下水に之れが供給を求めつゝある。而して又近來大都市の高層建築物は之れが多くは其の庭内に必ず 1, 2 箇所の鑿井を設け、動力機により地下數百尺の下より良水を汲み揚げ、之れを不時の用水に備へる様になりたるは、之れ宜なる事と思ふ。元來深層にある地下水は水量豊富にして、又有害菌少く、時には過濾する必要も起らず、夏季には特に其の冷さを有するため冷房用水に適する等、之れ由來多くの長所を現して居る。之れがため獨り大都市の建築物に於てのみならず、上水道の恩恵に浴し得ざる町村乃至は文化住宅地の如きは近年水源は之れを多く地下水に求めて居る。斯くして大都市の地盤は之れ又水の供給者として輒近深き研究に向けられつゝある。

C. 地盤と其の他 大都市の土木工事と之れが基礎地盤との關係の重大なるは、唯に道路、橋梁乃至地下水等に於て見受けらるゝのみならず、尙ほ河川の開鑿作業にしても又下水溝の設置にしても總て之れ等の工事を永久的完全なるものに仕上げんには、之れが良き施工法と相俟つて常に地層の硬軟、累層狀態等所謂基礎地盤に對する地質的豫備調査を必要とする。早い話が、大都市になくはならぬ地下鐵道にしても、之れが建設には豫め豫定線に沿ふて無數のボーリングを下し、以て地下の地質的構造を精細に取り調べるにあらざれば、完全な而も經濟的な施工の立案が組み立て得られぬ様な譯である。

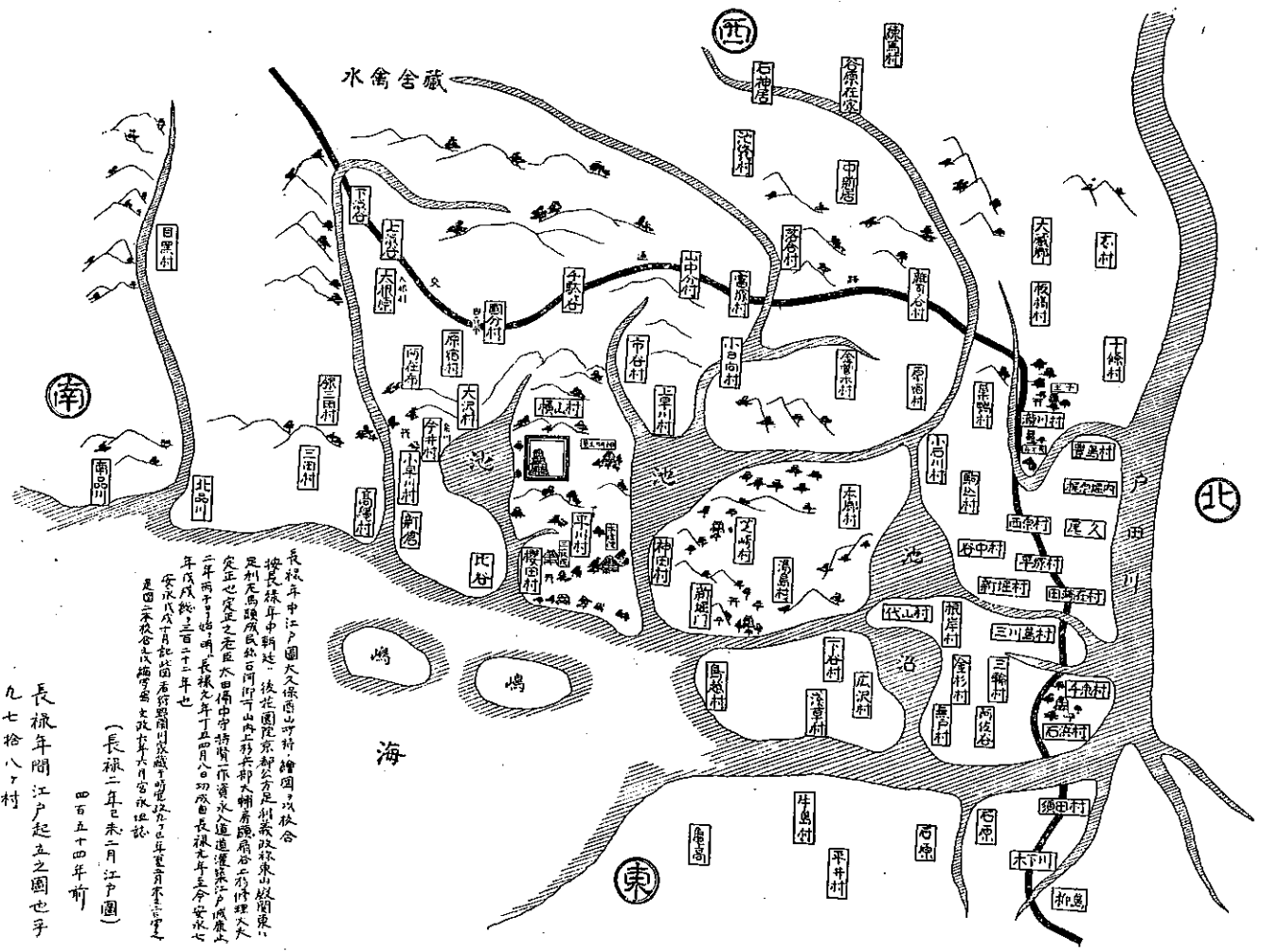
4. 結 論

要るに、都市の地盤なるものは一般に其の構成は頗る複雑を極めて居る、而も大都市は交通量並に保安經濟等の諸點より考慮すれば、例へば建築物にしても、道路にしても、橋梁にしても、將又其の他の土木諸工事にしても、之れが基礎工には概ね特殊の施工法が夫々特に要求

せらる。斯くして大都市に於ける土木諸工事は、之れが完全を期する爲には茲に其の土臺となるべき所謂基礎地盤に對し之れが精細なる地質的豫備調査なるものが之れ亦常に必要にして、由來缺くべからざる一つの仕事とせられて居る。

翻つて大都市の都市計畫なるものを考ふるに、都市の發展のため、市民の保健のため、延ひては國家の進展に資するため、其處に多種多様の土木諸設計が考案せられて居る。而して大都市の地盤問題は已に先に述べし如く、之れ等の諸計畫には直接乃至間接に常に至大の關係の存すること明かなれば、苟も大都市たるもの、都市計畫を爲すに當つては、之れが地盤に對する科學的研究も亦必要缺く可からざることである。斯くして、大都市は之れを行政並に科學の兩方面より合理的綜合計畫の許に導けば大都市は茲に初めて愈々光輝ある完全なる發展に進み得る。

附圖 江戸起立之圖 (嘉永三庚戌扶刻 水禽舎藏)



長祿年中江戸圖大塚山所繪國以依合
 按長祿年中朝廷一後北園院京都公足創蓋改取東山嶺嶺東
 足制元馬頭成民於百間即下山上形共都大輔看踴爲谷云得修理大
 定正也定定之老臣大田南中守持賢二作實入道進源江戶城築
 三年兩子也明長祿元年丁丑四月八日改自長祿元年至今世永
 年改改於二百二十二年也
 安永八年十月此圖尾野野間川筑藏寺町也改自長祿元年至今世
 是田永改合之編守者之改書年六月宮取此誌

長祿二年己未二月江戸圖
 四百五十四年前
 長祿年間江戸起立之圖也予
 九七拾八丁村

(土木学会誌第十七卷第九國附圖)