

に挟む。支持板及損物を貫通するボルトによつて之等を正位に保つ。損物 ⑥は何れも締結片 (clamping jaw) がある凹みに挟まり ⑦との共同作用によつて緩衝消音の役を爲す。

上述の特許法は又軌條匱進を防止し更に橋梁上の如き 縦枕木にも同様に用ひ得る利益がある。又振動を殺滅するから軌條締結装置の弛緩を防ぎ車輛發條その他の壽命を永くし軌道及車輛の經常費を減ずる。軌間保持装置及軌間修正の詳細は普通の方法によつてゐるが更に完成の餘地がある。詳細に就ては特許人: B. S. Davies (Wyndcote: Horsell Rise, Woking) 及 P. A. Summers (Micklehurst: Grove Road, Osterly) に照會されたい。

(星野陽一抄譯)

## 基礎地盤の研究

(A. Hertwig, Baugrundforschung. Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing.)  
Bd. 77, 1933, Nr. 21, S. 550~556.

**基礎地盤の安全度**に就て 基礎地盤の安全度を考慮する場合に、今までは、其の單位面積に作用する荷重が所謂許容支持力を超過しなければよいと言ふ考へ方が普通であつた。之は一般構造物の設計に於ける許容應力の觀念に従ふものであつて、基礎地盤に於ては、上記の條件のみで其の安全度を判断することは往々危険な結果を招くことがある。即ち構造物の破壊が、其の基礎の不等沈下に基因することが多いからである。また假令基礎地盤が均等に沈下して構造物自身には何等の障害が起らないとしても、之に依つて該構造物が 使用不可能になる場合がある。故に基礎に於ては、其の沈下が安全度の基準となるべきものであつて、基礎底面の壓應力は之に比べて第二義的のものになる。即ち Terzaghi<sup>(1)</sup> の説の如く、基礎全體の沈下と、其の部分的の沈下の差に依つて基礎の安全度を考慮しなければならない。或る構造物が興へられた場合には、之に障害を與へないやうな部分的の沈下の差の許容値に依つて基礎の安全度を判断し、逆に、基礎地盤の沈下の有様が既知の場合には、之に適當する構造物を設計しなければならない。

**砂質土壤** 砂質土壤の表面の或る面積に荷重を加へ、之を靜かに増大して行けば、最初のうちは載荷面の沈下と荷重とは略正比例するが、更に荷重を増加すれば、荷重増加の割合より載荷面の沈下の増大の方が大となり、

(1) K. v. Terzaghi, Österreich. Bauzeitung, Bd. 8, 1932, S. 293.

更に荷重を増大すれば載荷面の沈下は益々急速になり、且つ載荷面の周囲の土壤が盛り上つて、之が遂に崩壊して載荷面を埋めてしまふ。載荷面の周囲の土壤の表面が盛り上らない様に、茲に上載荷重を置いて前記の試験を行ふと、前の場合と全然異なつた有様になる。即ち荷重が増大するに従つて沈下の増加は減少し、載荷面の沈下は或る一定値に近づく。即ち荷重沈下曲線が一つの水平漸近線をもつことになる。

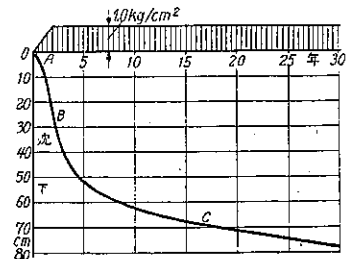
衝撃荷重に依る載荷面の沈下の有様は、前の場合と大分其の趣を異にする。即ち土壤表面の或る一部分に衝撃を與へ其の振動数を漸次増して行つたのであるが、最初のうちは、徐々に且つ直線的に、振動数の増加に従つて載荷面の沈下も増大するが、暫くすると沈下が非常に急激に増大し、此の状態を過ぎれば、沈下は再び極めて徐々になり、且つ振動数に略正比例して増大する。そして上記の第二の状態の場合に、載荷面の共鳴振動の振幅が最大となり、此の際今まで土粒間の摩擦に依つて保たれて居た不安定な平衡状態が破れ、土粒の組織が安定且つ最も緻密になるものと思はれる。衝撃荷重に依る沈下は静荷重に依るものゝ數倍に達する。

砂質土壤の沈下は荷重及び時間のみには依るものでなく、其の中に含まれる水分に關係する。一般に水分を含むものゝ沈下は、乾燥せるものゝ沈下より大である。また土壤に水分を與へ次に之を抜くことを繰返すと、荷重を加へなくとも土壤表面は沈下する。

土壤粒子の細粗混合の状態も沈下に影響を與へる。Deutsche Forschungsgesellschaft für Bodenmechanik (Degebo) に於ける實験に依れば<sup>(2)</sup>、衝撃荷重に依る沈下は、細粗混合せるものより等大の粒が揃つて居る場合の方が大であつた。

粘土質土壤 粘土質土壤の沈下と、荷重、含水量、粒度及び時間等との關係は、砂質土壤に比べて極めて複雑であつて、茲に於ては單に沈下と含水量及び時間との關係に就て述べる。充分に水を含んだ粘土に或る一定の荷重を與へると、中の水が滲出して粘土中の空隙が減少する。此の速度は粘土の種類に依つて著しく相違する。特に粘土質土壤と砂質土壤との相違する點は、粘土質土壤に於けるすべての現象が時間に依つて左右されることである。粘土に或る一定の荷重を作用せしめた場合の沈下の有様は、第一圖に示すが如く之を3階程に分けることが出来る。即ち第一階程 A に於ては沈下は時間と共に殆んど直線的に増加するが、第二階程 B に於ては急激に増大し、第三階程 C に於ては再び直線的となり、沈下の増加は極めて徐々である。第二階程の期間は數ヶ月に及ぶこともあるが、第三階程は數ヶ年若くは數十年に亙つて、其の極限を決めるのに困難である。

第一圖

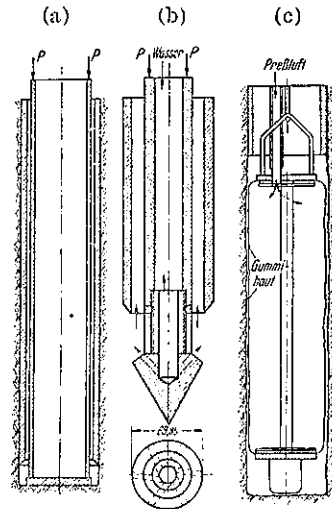


**實驗室の研究と實際現場に於ける研究** 假令單位面積に作用する荷重が同一であつても、載荷面積の大小に依つて其の沈下が異なること、即ち載荷面積が大なる程、また載荷面積と載荷面の周邊長との比が大なる程沈下が大なることは、既に古くから知られて居る事柄である。此の問題は 1893 年に Engesser が理論的に取扱つたのであるが、最近に於ては Kögler 其他の人々に依つて研究せられた。之等の關係に依つて、實驗室内の研究結果を實際の現場に適用するには充分の注意を要することがわかる。従つて現在までの實驗室内の研究結果のみに依つて、建築條令中の基礎の設計に關する規定を確立する域には達して居ない。それで重要な構造物に於ては、其の工事中のみならず、竣工後と雖も基礎の沈下を精密に測定する必要がある。

<sup>(2)</sup> D. Pippas, Ueber die Setzungen und Dichtigkeitsänderungen bei Sandschüttungen infolge von Erschütterungen. Veröffentl. der Degebo Heft 2, Berlin 1932.

基礎の設計に際して其の沈下を豫想するには、現場に於て種々の深さにある土壤を自然のままの組織を變へない様に採取し、此のサンプルに就て 實驗室で試験を行ふか、或は現場に試掘し、種々なる深さに於て試験をして見る要がある。之に對しては種々の考案がある。土壤のサンプルを採取する方法には、Preussische Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbauの採取器、スウェーデンで使はれて居る採取器、アメリカの Bratty の採取器、Neckar 河の堰閘工事の際に Burkhardt が使用した採取器等がある。また現場に於ける試験装置としては第二圖の如きものがある。(a) は Wolfsholz, (b) は Terzaghi, (c) は Kögler の方法である。

第二圖



振動の影響 タービン或は其の他の機械の振動を考慮する場合には、之等の機械が rigid な基礎に支持せられると假定するのが普通である。一步を進めて機械の基礎の振動性を考慮する場合に於ても、之が基礎地盤に固定せられ、且つ基礎地盤を rigid と考へるのが普通である。之等の假定が實際に於て眞であるや否やな疑問であつて、此の問題に關聯して Degebo に於ては地盤の動的的研究 (Dynamische Bodenuntersuchung) を行つた。地盤の振動を測るために Losenhausen 會社の振動機 (Schwinger) を使用した。之は互に反對の方向に回轉する二つのエキセントリックに依つて正弦曲線狀に變化する力を作用するものである。此の力に依つて地盤内に波動が傳播するが、其の速度は地盤の性質に依つて異なる。若し地盤が半無限空間に互らず限定されて居る場合には、此の限定された地盤は上記の力に依つて強制振動を受けると共に自己固有の振動をする。

斯くして Degebo に於ては各種の土壤に就て、振動に對する性質をしらべたのであるが、同一種の土壤に於ても、其の振動性が回轉質量の大きさ、偏心距離及び加壓面の面積等の影響を受ける。従つて各種の土壤の振動性を比較するためには、すべて試験装置を一定にする必要がある。今迄の結果に依れば、土壤の Federkraft は静荷重に對する支持力と共に増大し、沈下の大なるものは其の Dämpfungszahl も大である。其他、地盤の振動を研究するために、錘の落下或は爆發に依つて地盤に衝撃を與へ、或は人工的に又は自然に凹凸になつた地面上に車輛を走らせるとか、或はまたバランスの悪い機械を運轉する様な方法で種々研究せられたが、之等すべての試験の結果、地盤の振動の振幅が、衝撃作用點から遠くなるに従ひ exponential に減少することが確められた。言ふまでもなく地盤の振動には種々性質の異なつた波動が合成して居て、上記の試験に於ては、其の觀測した反動が果して如何なる波動から成り立つて居るかが充分にわかつて居ない。殊に何處までが強制振動であつて、何處までが自己振動であるかと判然として居ない。之等を明かにするための研究が V. D. I. 及び Ges. f. Bauwesen に依つて設立された委員會に於て計畫せられて居る。

走行車輛の振動が建築物に如何なる影響を與へるかに就ては、色々な説がある。何れにしても建築物に龜裂を起したり、或は之を破壊することは考へ得られないが、振動に依つて建築物の基礎地盤が不等沈下をして、之に依つて該構造物が危殆に瀕することは有り得るものである。建築物に走行車輛の振動が傳はらない様にするには、Hort は建築物の周圍に 2~3 m の深さの溝を掘ることを提唱した。此の説に對しても賛否兩論がある。即ち地下深層を通る波長 20~800 m の波動に對しては、上記の溝は何等の効果も示さないが、波長の小さい表面波に對しては有効であると考へられる。

(福田武雄抄譯)