

(2-3) アルミニウム電極による土の電気 化学的固結法

正員 京都大学工学部 工博 ○村 山 朔 郎

准員 同 三 瀬 貞

粘性土にアルミニウムを電極として直流を通じることにより、これを電気化学的に固結せしめることに関しては、1936年 L. Casagrande 以来多くの研究がなされて来たが、それ等によると陽極側において杭の支持力が5-10倍増大することが報告されている。

著者等はこの現象をさらに詳細に検討すると共に、固化機構について考察を試みた。

吉田山表土層赤粘土、大阪駅前青色シルト質粘土(地下6m)、尼崎海底青粘土を試料として、ベークライト製電槽(15cm×7cm×4cm)に入れ、素焼製円筒中に入れたアルミニウム板(4cm×3cm×0.1cm)を両極とし、直流50~100Vを通じた。電流は試料および含水量により異なるが大体0.2~5Amp.であつた。

飽水した状態で電流を通じると、電気滲透により陽極側で脱水が起り支持力が増大するが、注水すると再び元の状態となり支持力はそれ程増大しない。常に湛水状態で実験を行つた処、特に陽極側において支持力の増大するような現象は見られなかつたが、尼崎土および大阪駅前土では両極の中間において固化した層が生起しているのが貫入試験の結果明らかとなつた。

電槽内の土のpHを処理後において測定すると、陽極側はpH4~5、陰極側は8、固化層は7であつた。

吉田山粘土はそれ自身酸性であり、以上のような固化層は見られなかつたが、1%食塩水を以て飽和したとき明らかに固化層が生起した。

以上の結果より見て、固化機構は、アルミニウム電極より溶出した Al^{+++} がpH7附近の処で水酸化アルミニウムとなり析出し、さらにpHが大となるとアルミン酸塩となつて再び溶解する。以上の場合生起する水酸化アルミニウムは膜平衡の理論より見て結晶化されており、それが抵抗熱と電気滲透による脱水効果とのために、ボーキサイトに移転し、化学的、力学的に安定な層を形成するものと考えられる。なおこの際、活性化された Al^{+++} は塩基交換を含めて、複雑なケイ酸パン土複合体を生起し硬化を助長せしめることも考えられる。このことより固化層はまた強力な不透水層であることも当然期待される。実際に透水試験を実施した結果によると、電氣的処理前に透水係数 1.2×10^{-8} であつたものが、処理後は0となつた。

また稍々大型電槽(15立容量)を用いて同様に電氣的処理を行い、固化層の剪断試験を行つた処によると、摩擦角において約3°、凝集力において約4倍の増加を見た。

さらに検討を進めるためには、なお多くの実験を要するが、L. Casagrande等の従来提唱されていた現象と全く異なる現象がこの実験の結果見出され、pHの測定によりその機構の解明もある程度なし得たものと思われる。またこの方法を実際軟弱地盤に施工することにより、地這り防止、地耐力増進、電気排気等に大きく寄与することが期待される。本研究は文部省科学研究費によるものであることを附記する。

(2-4) 軟弱地盤堤防の滑り出し実験について

正員 九州大学工学部 工博 松 尾 春 雄

正員 同 工博 ○水 野 高 明

正員 同 内 田 一 郎

佐賀県有明海沿岸は稀に見る軟弱地盤で、この上に設けられて居る干拓堤防は基だしき沈下を生じ、又屢々滑り出しを起して、当局者はその対策に腐心して居る。筆者等は昭和26年度建設省研究費の援助を受けて、建設省九州地方建設局、佐賀県土木部その他の応援により、この地盤の調査研究に従事した。本報告はその一部として

佐賀県杵島郡福富村地先干拓堤防内で行った模型堤防の滑り出し試験の結果である。

模型堤防は巾 3.0 m, 全長 20.1 m で側面及び端面は造型を建てて鉛直とし, これを次の3部分に分け, 各部の境界には板を挟んで置いた。

A部 長さ 6.7 m

堤防基礎地盤中に径 16 cm, 長さ 4.0 m の砂杭を縦横 1.0 m の間隔に 25 本, その網目の中央に更に 1 本宛 16 本, 合計 41 本設置した。

B部 長さ 7.2 m

堤防横断方向の地盤中に径 5 cm の石灰杭を 15 本宛 3 列設けて, 後で滑り面を確め様と計画した。

C部 長さ 6.7 m

天然地盤のまゝで, 何等手を加えなかつた。

堤体は先ず高さ 2.2 m まで盛土し, 約 5 週間放置した。この期間に中央部の最大沈下は約 50 cm に達した。その後試験荷重として, この堤体の上に盛土を重ね, 滑り出し破壊まで続けた。各部は表-1 の全荷重に達した時, 急に堤体の傾斜と, 地盤の隆起を増大して片側に滑り出した。

堤体側面より約 4.5 cm の所に, 明かに滑り面と推定される段差を生じ, 湧水が認められた。又最大隆起箇所には龜裂数本が発生した。

なお後日石灰杭を掘り出して滑り面を確かめんとしたが杭の間隔が過大であつたためと, 軟弱土と湧水にて局部深掘困難なため, 残念ながら満足な結果が得られなかつた。併し乍ら石灰杭は予想通り完全に形を保ち, その間隔を密にし掘起しに工費を厭わねば, 十分に滑り面を検し得る確信を得た。

本研究には一部文部省科学研究費の補助をも受けた。

表-1

	最大荷重 t/m ²	最大傾斜角	最大隆起 cm
A	4.7	34°	26
B	4.1	34°	55
C	3.8	34°	44

(2-5) 軟弱地盤における圧密沈下の観測

正員 九州大学工学部 工博 ○松 尾 春 雄
正員 同 工博 水 野 高 明
正員 同 内 田 一 郎

(1) 軟弱地盤上における人工島築造の際の圧密沈下

福岡県大牟田市海岸地先約 2 km の海中に人工島築造が行われた際, 直径 120 m, 高さ約 9 m の盛土荷重が載荷せられた場合の沈下量を地表下に種々の長さの杭を打込んで測定した。

盛土は 4 段階に分けて行われ, 着工後約 550 日で竣工したのであるが, その工事進行中における島の中央部の杭の沈下状況は次の通りである。

地表より杭の下 端までの深さ	沈 下 量 (cm)					
	着 工 時	着工後の日数 100日	200日	300日	400日	460日
0 (地表)	0	4	49	96	140	147
4.01m	0	0	34	77	120	131
6.92	0	0	24	62	110	121
9.92	0	0	19	55	84	103
16.03	0	0	9	28	53	70

初めこれ等の杭の沈下量は, その下端部の深さの沈下量を示す事を期待したのであつたが, その後鉄管を地中深く打込み, その中に更に鉄棒を挿入して測定した結果, 内側の鉄棒の沈下量は, 外側の鉄管に比し小である事が明かにされたので, 上記の値は多少修正を施さなければならないが, 深さと共に沈下量が減少する事を示している。