

■-4 石灰安定処理土の効果測定について

広島工業大学 正員 鈴木 健夫
 広島工業大学 正員 〇島 重章

1. はじめに わが国の都市はそのほとんどが河川の流域に位置している。特に河口付近の地盤はシルト質の沖積層から成る場合が多く、沖積層の掘削工事にはその処理に苦慮する場合が多い。その安定処理には各種工法が考案され実用化されているが、その安定処理工法も効果確認を怠れば遂に工事の損失になりかねない。そこで、広島市の三角洲に広く分布する沖積土に安定処理を行ない、その効果を室内実験により確かめるために2, 3の実験を行なった。すなわち、シルト質土に消石灰安定処理を行ない、効果確認方法として一般に行なわれる力学的方法の他に、原子吸光分光光度計による分析および pH 値の測定などを行ない、比較検討した。

2. 試料 土試料は広島市福島の建設工事現場にて、地下 20 m 付近から採取した粘性土である。広島市は代表的な三角洲地帯であり、広く沖積層が分布している。その物理的性質は図-1 に、化学的性質は表-1 に示した。その安定処理材として使用した消石灰は比重 2.22 の、一般に市販されているものである。

3. 試験方法 土試料は 0.42 mm フリイにかけて、通過したものを試料とし、その含水比を 50%, 60% および 70% に調整した。それらに消石灰を 5%, 10%, 15% および 20% 添加混合し、 $\phi 5 \times 10$ cm に締固めて試験に供した。養生は恒温恒湿槽内で温度 25℃、湿度 90% 以上において、1 日、3 日、7 日および 21 日とした。試験は各供試体の所定養生日経過後に、一軸圧縮試験を行なった。つぎに、含水比 50% で作成した一軸圧縮用供試体の破壊片を用いて、コンシステンシー試験を行なった。同様に、60% 供試体については、原子吸光分光光度計を用いて Ca 濃度の測定を行なった。70% 供試体については pH 測定を行なった。

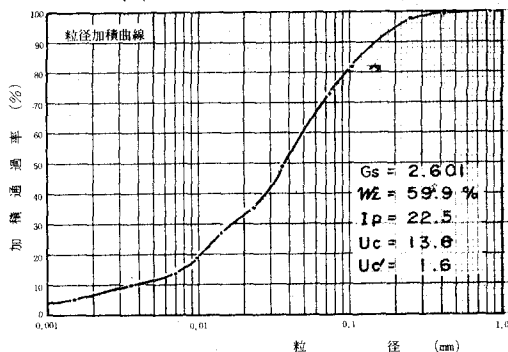


図-1. 土試料の物理的性質

4. 試験結果および考察 一軸圧縮試験結果は図-2~4 に実線で示した。土試料の含水比 50% に消石灰を 5%~20% 変化させて、材令をパラメータとした q_u 値を図-2 に示した。消石灰の添加率が多し程、材令の経過が長い程 q_u 値は大きく、特に材令 21 日経過後の q_u 値は大きな傾向にある。すなわち、ポゾラン反応により、長期養生に安定性が大きく表れたものと思われる。この破壊片を用いてコンシステンシー試験を行なった結果を図-2 に破線で示した。石灰添加率を増せば、 q_u 値とは逆に I_p は減少の傾向を示した。材令による I_p の差は少ないので、コンシステンシーの変化は短時間に行なわれるようである。つぎに含水比 60% の場合を図-3 に示した。 q_u は図-2 と同様の傾向を示したが、土試料の含水比が 20% とほぼ同値であり、図-2 よりやや低い値を示した。

表-1. 土試料の化学的性質

原子吸光分光分析法による結果					pH	
Na	Ca	Mg	Cr	Fe	(H ₂ O)	(KCl)
5160 ppm	490 ppm	25 ppm	0.5 ppm	0 ppm	5.85	4.90

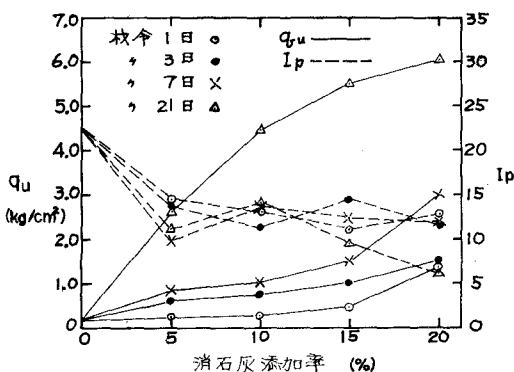


図-2. 消石灰添加率変化による q_u と I_p の状況

枝令 21 日経過後の q_u 値はボツラン反応による安定性を示した。この破壊片を金属塩溶液にし、霧状にして原子吸光分光光度計のフレーム中に導入して Ca ランプを照射すれば、Ca の濃度分析が可能となる。その結果を図-3 に破線で示した。消石灰を添加すれば、Ca 濃度は一応増加するが、枝令の経過により減少した。これは土試料に消石灰を添加することによりイオン交換が生じ、遊離している Ca の濃度が減少する値を示したものである。特に枝令 21 日経過後の Ca 濃度は他の短い枝令に比較して低い値を示したことから、イオン交換反応およびボツラン反応が促進したと考えられる。つぎに含水比 70% の場合を図-4 に示した。 q_u 値は前のに比較して小さいが、これは初期土試料含水比が 2/3 以上であるためと思われる。その破壊片と蒸留水あるいは塩化カリ溶液を 1:2 の液状にし、懸濁液の状態で 30 分以上放置したものを pH 測定した結果が図-4 の破線である。石灰を添加すればアルカリ性を示すが、枝令が 3 日以上経過すれば pH は 10% 以上低下することから、イオン交換反応が石灰添加後、3 日位で促進したと思われる。図-5 は Ca 濃度の枝令の経過に伴う変化を示した。石灰の添加により最初は Ca 濃度は増加したが、枝令 21 日で 10,000 ppm 以下になり、土と石灰のイオン交換反応および土粒子の凝集作用によるボツラン反応により、Ca 濃度は低下したと考えられる。図-6 は pH (H_2O) と pH (KCl) の枝令の経過に伴う変化を示した。両方の差は小さいことから、土粒子表面に吸着している陽イオンの交換性は小さく、ゆえに、イオン交換反応は短期間に行なわれるものと思われる。

5. おわりに シルト質沖積土に消石灰安定処理を行ない、その効果測定として一軸圧縮試験、コンシテンシー試験、Ca 濃度の分析および pH 測定を行ない、土粒子と石灰のイオン交換反応およびボツラン反応効果による沖積土の改良が確かめられた。さらに今後、実験研究を進めてその解明に努力してゆきたい。

終りに、本研究に協力していただいた本学卒業生の宮本 寛三君および京俊 正治君に感謝いたします。

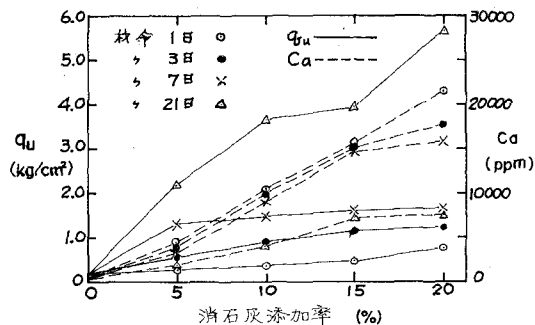


図-3. 消石灰添加率変化による q_u と Ca の状況

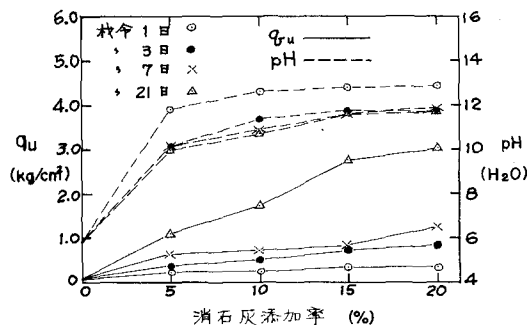


図-4. 消石灰添加率変化による q_u と pH の状況

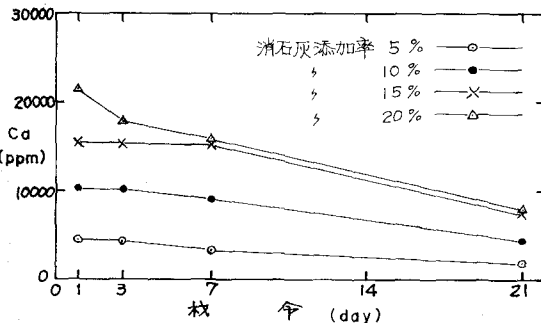


図-5. 消石灰添加率変化による Ca 濃度分析の状況

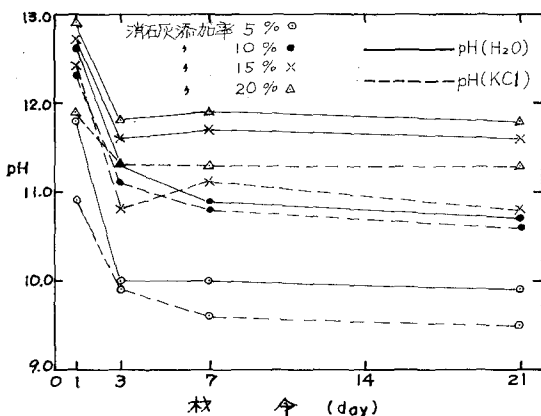


図-6. 消石灰添加率変化による pH 試験の状況