

京都大学工学部 正会員 松尾新一郎
 京都大学工学部 正会員 嘉門雅史
 東洋建設(株) 正会員 ○安岡啓一

1. はじめに——前報¹⁾までは、軟弱粘土へ多価カチオンの一つとして鉄成分を添加し、これによる土質の改善、強度発現機構を検討してきた。その結果、鉄成分の酸化によるセメンテーション作用によって粘土粒子が結合され、この団粒化効果により

せん断抵抗が増大し、また粒子配合も良化することが示された。そこで本研究では、軟弱粘土中で酸化を促進させることを第一義と考え、埋立施工時などに用いられている有機凝集剤(パンフロック)の特性に着目し、その団粒化作用を利用して鉄成分との相乗作用の影響を実験的に考察したものである。

表-1. 試料の諸元

CONTENT		AMOUNT(mol/100g)	
A	Non treated Osaka-nanko clay	1	0.01
B	Panflox(500ppm)+Fe powder	2	0.03
C	Fe powder	3	0.05
D	Removal of Organics*+Fe powder	4	0.10
*,H ₂ O ₂ treatment,5%solu. 1:10		5	0.20

2. 試料および実験方法——本研究で用いた試料は 420 μ フルイ通過の南港粘土であり、比重2.680、液性限界53.0%、有機物量4.4 %のシルト質粘土である。試料の前処理、有機凝集剤および鉄粉の添加割合は表-1 のとおりである。実験方法の概要は以下のようである。まず締固め特性については、ハーバード型試験機を用い、自然含水比状態で添加物を与えている。さらに最適含水比で締固めた試料をパラフィンシールし、養生期間ごとに保存した後、一軸圧縮試験を行った。その試料を用いてコンシステンシー、粒度試験を実施した。一方、高含水比状態の特性については、沈降圧密容器を用いている。初期含水比 500%に調整し、沈降容器に入れ沈降終了時に上部を切り離して圧密試験を行っている。さらに簡易型ベーンせん断試験と静的コーン貫入試験の2種類で強度試験を行った。

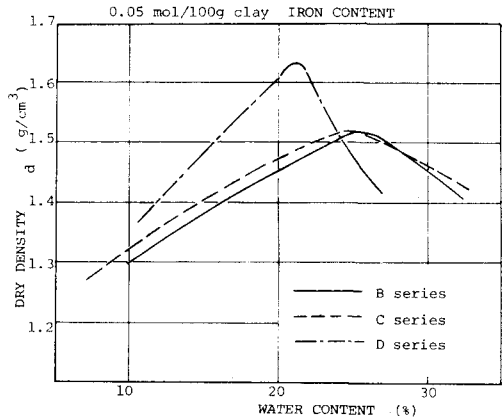


図-1. 締固め曲線

3. 実験結果と考察——締固め特性では、B、C、D一系統は、それぞれ鉄粉添加による最適含水比、最大乾燥密度の変化はなく、B、C一系統はAとはほぼ同一の締固め曲線を持つ。また図-1のように、各処理系統の比較ではD一系統の σ_{dmax} が他の場合より大きく、 w_{opt} が小さくなっている。これは有機物量の減少で、有機物による粒子間結合がみられずせん断強度が減少し³⁾、保水性も減少するためと考えられる。一軸圧縮強

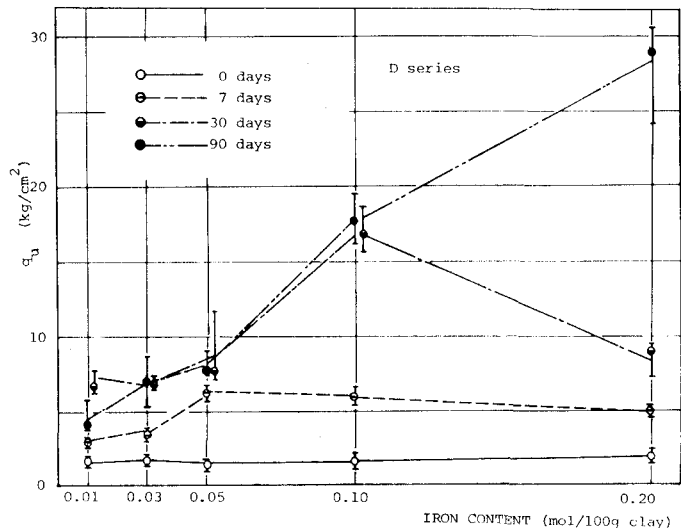


図-2. 鉄粉添加量と q_u

度については結果の一例を図-2 に示している。鉄粉添加量の増大、養生日数の増加とともに、 q_u は増大する傾向にある。しかし30日養生の場合などに q_u のピークがみられているが、これは多量の鉄粉が添加された場合、粘土粒子のセメンテーションに關与する酸化第二鉄 (Fe_2O_3)に至るまでに、種々の酸化鉄（主として第一鉄化合物、ゲタイト、マグネタイトなど）の生成の影響が大きいと予想される。ところで、これらの供試体の含水比が必ずしも同一ではない。すなわち鉄酸化の程度の違いによる消費水分の差、シールの不完全さによる蒸発などによって含水比低下をきたし、一軸圧縮強度にも大きな影響を与えている。そこで各処理効果を把握するため、同一含水比での q_u を比較している（図-3）。図中のA部分が鉄添加による強度増分であり、B部分が凝集剤と鉄粉との相剋作用による強度増分を示している。図から明らかなように、B一系統の一軸圧縮強度が最も大きい。これは凝集剤と鉄粉の同時添加による相剋作用のために、鉄酸化が促進され、強固な粒子間結合が生じたためと考えられる。セン断特性については、図-4のとおりである。養生期間の差による強度変化を示している。 $P_0=0.1Kg/cm^2$ と軟弱層の強度特性を求めたものであり、3ヶ月経過後の含水比は処理土で48~52%程度とほぼ同一である。多価カチオンによる強度の増加は明白である。さらに、各処理土の強度増加を土粒子団粒化の面から検討するために粒度分布を求めたが結果は図-5のとおりである。団粒化はB一系統において最も著しく、ついでD、C一系統の順となっており、図-3で示した一軸圧縮強度発現状況と一致している。すなわち、鉄粉と有機凝集剤の相剋作用による強固な粒子間結合の存在すると考えられる複合処理土において団粒化が顕著であり、その結果一軸圧縮強度も最大となるものである。さらに鉄粉添加量が増大すれば団粒化傾向は明らかであり、圧縮強度が鉄粉添加量でピークの存在するものは、団粒化傾向でもピークが存在し、酸化鉄および凝集剤による粒子間結合作用を示している。

4. おわりに ————多価カチオン（鉄成分）と有機凝集剤との相剋作用は、粒子間結合力を増大させ、特にセン断抵抗力の増大に關与することが示された。しかしながら種々の形態の酸化鉄が強度発現に与える影響、土中に存在する

他の多価カチオン（シリカ、アルミナなど）との關連、高含水比試料への適用性などは今後の課題である。（参考文献）1）松尾、嘉門：土木学会年講、Ⅲ、1973、1974 2）松尾、嘉門：土木学会關西支部年講、1975 3）松尾、嘉門：土木学会論文報告集、No. 209、1973

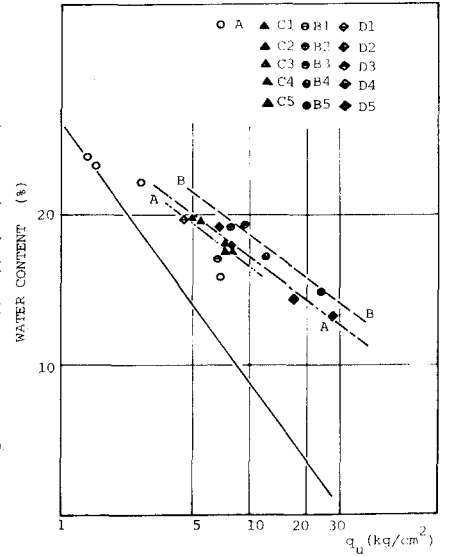


図-3. 90日養生試料における含水比と q_u

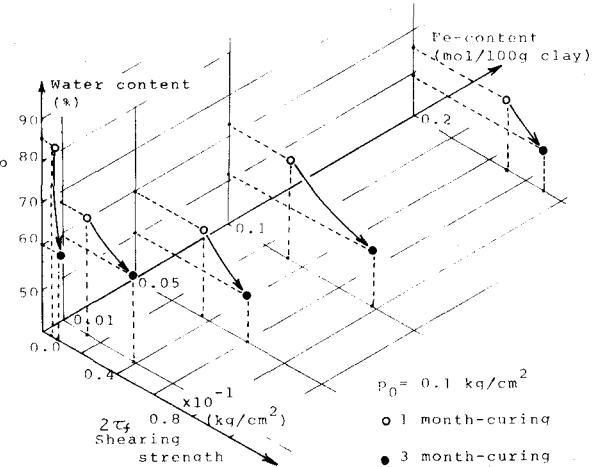


図-4. 鉄粉添加量と含水比とセン断強度

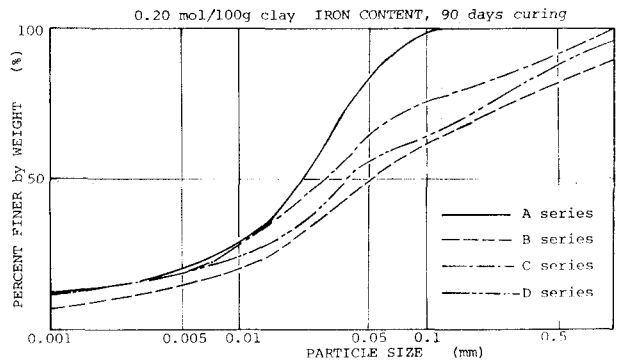


図-5. 粒度分布