

筆者は主として生駒山麓で採取した真砂土の締固め直後の各種の気乾状態における軸圧縮強度を調査してきた。その結果としてこの種の砂質土では乾燥とともに軸圧縮強度の増加することを知れた。従って今回の調査目的としてこの乾燥とともに強度の増加は粘着力(C)と内部マサツ角(ϕ)のどのような増加によるものかを明らかにするとともに、このCと ϕ がどの程度のせん断変位まで有効に作用するかについても予備的な考察を行なった。

使用した真砂土の粒度組成は右表の通りであり、その比重は2.63であった。先ずこれを4.76mmのフルイにかけ、この

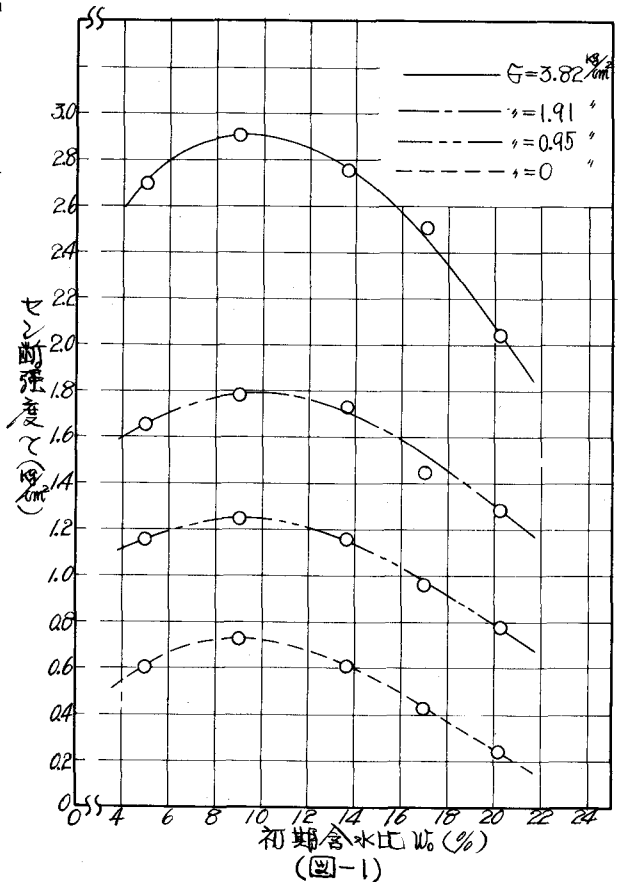
粒度(φmm)	2.00	0.84	0.42	0.25	0.11	0.075
加積百分率(%)	18.45	39.14	53.68	64.28	82.93	86.11

フルイ通過分を実験用試料として用いた。右のJSA1210による最適含水比と最大乾燥密度は $W_{opt}=15.50\%$ 、 $\gamma_{d,max}=1.82\text{g/cm}^3$ であり、貫入法による流動限界は21.00%である。供試体の作成方法はJSA1210ラムで25回1層の締固めを5回交互に上下より厚さ4.5cmと作るようにした。この供試体は湿度40~60%、気温16~20°Cの暗箱中に5, 7, 28日間静置したのち下部可動式1面せん断試験機により垂直荷重 $G=0, 0.95, 1.91, 3.82\text{kg}$ のもとでせん断した。右のせん断速度は 1mm/min であった。またせん断中の垂直方向変位とせん断力はせん断変位0.1mmごとに記録し、通常の整理方法に従ってCと ϕ を求めた。

これらの結果をまず初期含水比(W_0)-せん断強度(τ)の関係にまとめたものが(図-1)である。

これによるとせん断強度はいずれも W_{opt} より乾燥側の $W_0=9.03\%$ で最大値を示す。ここで通常 $G=0$ のせん断強度は粘着力であるという考えのもとで、各垂直荷重段階の τ - W_0 曲線は $G=0$ のときの曲線とほとんど同形であることから、各含水比における締固め直後のせん断強度はそのときに発生する見かけ粘着力に大きく影響されると思われる。次にこの各初期含水比で得られたせん断強度が乾燥とともにどのように増減するかを検討するため次式であらわされる乾燥度 $D = \frac{W_0 - W_f}{W_0} \times 100$ W_f ; せん断試験直後の含水比 ととの関係は $G=1.91, 3.82\text{g/cm}^3$ の場合について検討した。(図2.5)

これによると乾燥度5%以上になると W_{opt} にもっとも近い含水状態($W_0=13.72\%$)のものは乾燥



とともにの著しい増加を示す。このような傾向は W_0 より乾燥側の含水比のうち 9.03% にも見られ、湿潤側では $W_0=17.04$, および 20.20% の順序となる。

この関係からこの真砂土ではまず乾燥過程におけるセメント強度の増加に対して初期含水比の影響を指摘できる。換言すれば W_{opt} にもっとも近い $W_0=17.04\%$ が顕著な増加を示していることからみて、このような増加に対する要素は密度であるともいえる。

従って最大乾燥密度をあたえる最適含水比付近がもっとも効果のあることも理解できる。なお $W_0=5.01\%$ の場合、セメント強度はほとんど変化していないことから、この程度以下の含水比ではほとんどこの影響をもたないと考えられる。

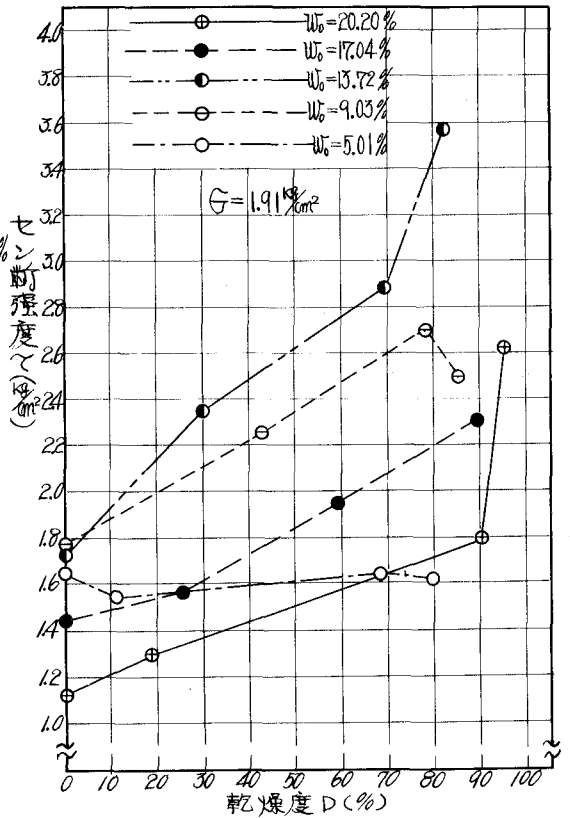
次にこのようなセメント強度の増加は C と中のどのような変化によって得られたかを検討するためこの両者と乾燥度の関係について図示した(図-4)

これによるとマサツ係数は $W_0=13.72, 9.03\%$ の場合乾燥とともに増加するけれども、他の含水比 $W_0=5.01, 17.04, 20.20\%$ ではほとんど変化しない。

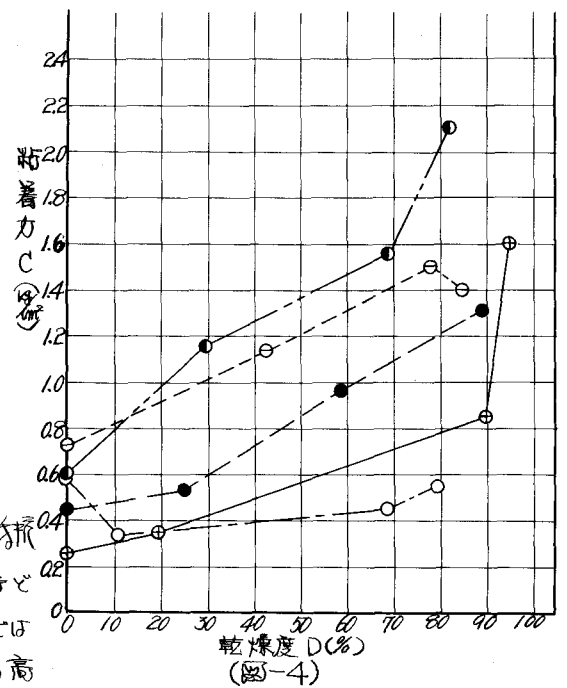
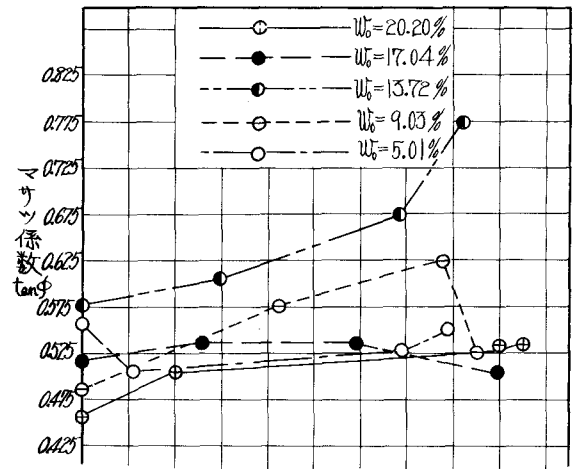
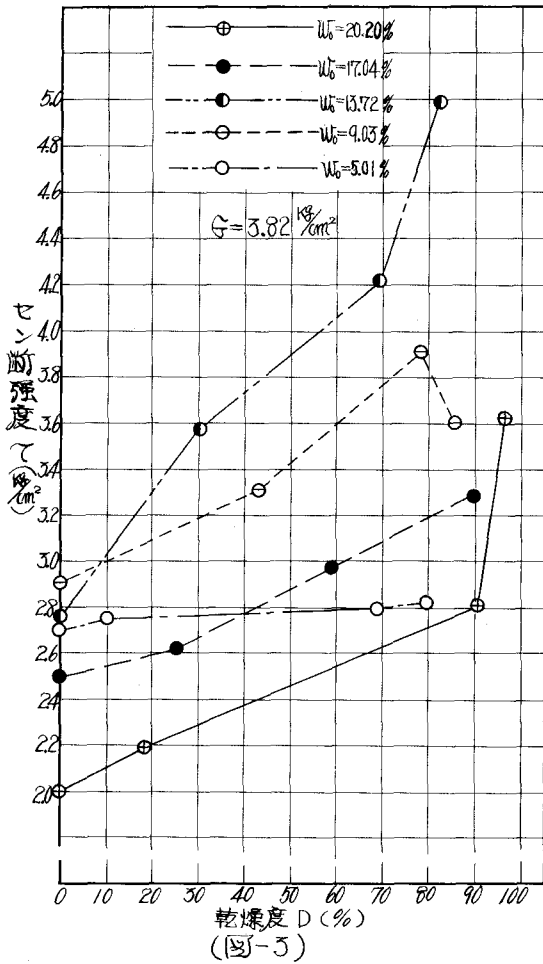
それに反して $G=0$ のセメント試験から得られた C の値は $W_0=5.01\%$ を除いて乾燥とともに増加する。しかもその増減の形はまったく(図-2)におけるセメント強度(τ)の増減傾向とほとんど一致している。このことから締固め直後の真砂土の乾燥にもなるセメント強度の増加はほとんど粘着力によって影響されると考えられる。特に W_{opt} より湿潤側に初期含水比をとったものはこの傾向を強くあらわしている。

上述のような試験結果より考えねばならないことは乾燥度 0%, すなわち締固め直後の含水状態で粒子間に働く見かけ粘着力と乾燥度 70% ないし 95% まで乾燥した状態で粒子間に働く粘着力との相違についてである。現在この両状態の徹底的な究明方法は当実験室でもちあわせていない、しかしまず考えられることは締固め直後の状態における見かけ粘着力の成因として次のものをあげる。(1) 粒子のガミ合せ現象にもとづくもの。(2) 不飽和状態のもとで発生する水の表面張力にもとづくもの。

また、乾燥後の粘着力の成因については次のようなものをあげる。(1) 真砂土の鉱物粒子中に含まれている水溶性塩類によるもの。(2) 真砂土中に含まれている 0.075mm 以下の微細粒子の影響によるもの。このような粘着力に際する諸成因を調べてみるとまず $W_0=5.01\%$ の乾燥によるセメント強度または粘着力の増加に対する変化の存在が仮定論から納得できよう。すなわち含水状態での(2)はあまりにも低含水量のために行きえず、また同様理由によって乾燥状態での(1)および(2)も成立し難いと思われるからである。従って 10% 程度の乾燥によって初期の含水量は消散するべきと試験時の含水比測定によって確認されている。次に $W_0=13.72, 9.03\%$ のマサツ係数が乾燥とともに増加していることの説明として次のような事柄を指摘できよう。すなわちこれらの含水比では乾燥密度の高いため粒子間かくの小

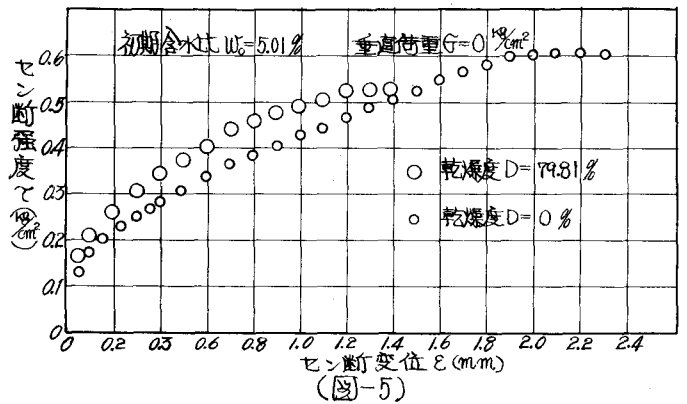


(図-2)



尋らう之に、粒子間の粘着も大きいのでかみ合せの粘着
 やすべり(粒子間)粘着および体積変化に対する粘着などの
 の増加によるものと推論される。W₀=17.04, 20.20%では
 乾燥時の粘着力に対する原因の(1)および(2)はおそろひ高
 含水量であるものに、他の含水量のもの
 より形成され易いけれども逆に間ガキ
 が増大するので粒子相互のマサツやす
 べり粘着は減少するから、マサツ係数
 は増大しないと思われる。

以上のような仮定および推論よりす
 れば、締め直後と乾燥後のそれぞれに
 おける粘着力はセン断時のセン断変位
 に対してどのように作用するかといつ
 ても問題についておぼろげな推定をす

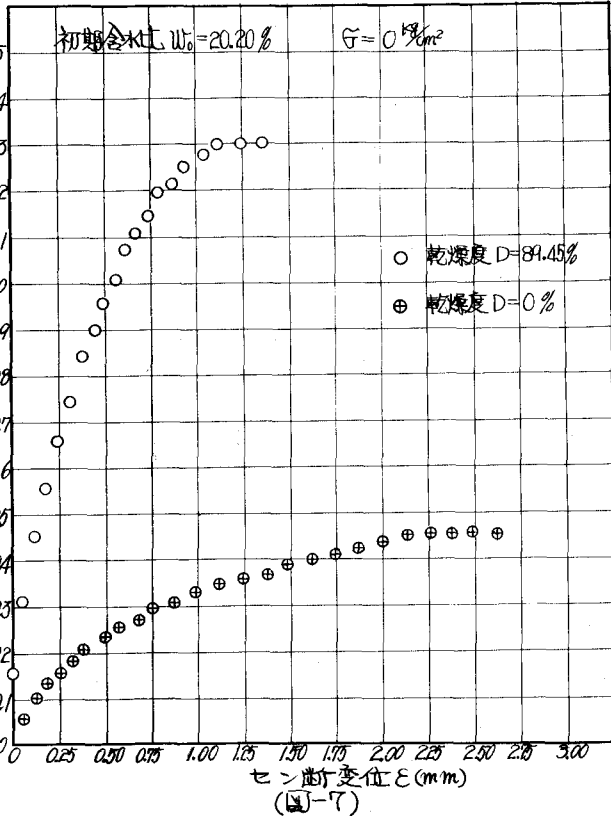
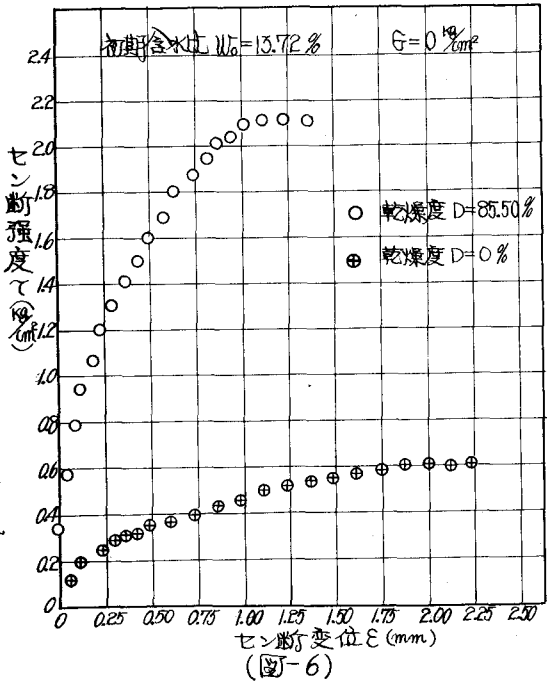


ると考えられる。このような問題に対する調査のため、検討方法はまた模索の段階であるけれども予備的な検討方法として次のようなことを行なった。

通常の方法に従って σ - ϵ および厚さ方向の変位(μ)
- ϵ の両曲線を描いたもの、これらの図より同一セ
ン断変位の處における各荷重段階(G_1, G_2, G_3, G_4)
をとり、これら4種の σ - ϵ 値をもとに
その変位を発生しているCと中を定める。このよう
なCと中をそれぞれの変位に対する³⁾とせよ。

次の簡便な検討方法は今回の結果より $W_0=5.01, 13.72, 20.20\%$ の各初期含水比の供試体における締固め直後とかわり乾燥した(乾燥率 $79\sim 89\%$)の $G=0$ のセ
ン断試験結果より描かれた σ - ϵ 曲線と比較すること
である。すなわち破壊處に達したときの
セ断変位 ϵ の長短は粘着力の形成組織
の一端をありあらずでなかろうかと考え
るからである。すなわち(図-5, 6, 7)に示れ
ば乾燥率 $79\sim 89\%$ に達したもののセ断
変位は僅か $1.0\sim 1.25\text{mm}$ と破壊處に達し、締
固め直後は $2.00\sim 2.50\text{mm}$ の変位で破壊に
達している。しかも前者の強度は $W_0=5.01$
%を除いて後者の3倍に達することから、乾
燥時の粘着力はかわり弾性の高いセメント
が割合と考えられる。逆に含水時は粘弾
性的なものである。

以上のことより今後はこの種の砂質土
の乾燥過程における粘着力の定性的および
定量的な調査とCおよび中に対する変位の影
響を明らかにする予定である。



- 1). 図 表 ; 破砕性の粘土質土砂質土の締固め後はFVT安定性について (44年度土木学会関西支部)
- 2). " ; 砂質土の締固め後はFVT安定性について (44年度土木学会年次大会)
- 3). " ; 締固め土砂質土のセ断強度に関する検討について (44年度土木学会関西支部)