

Ⅱ - 1 土丹の二三の工学的性質について (才 2 報)

正 員

早稲田大学

森

麟

土丹はその強度のうち相当部分が結合物質によるものと考えられることと前回の土木学会年次講演会において報告した。このなかで土丹を各種の圧密圧力の下で圧密し、これを取出して一軸圧縮強度 q_u を求めると図-1 のようになり、このような普通の粘土と異なる現象は土丹の強度に結合物質がかなり関係していることを指摘した。

今回、土丹を粉末して、これを各粒の乾燥密度に締固め、一軸圧縮強度 q_u を測定して、 $q_u - \gamma_d$ の関係曲線を求めた。これから自然状態の土丹の固有乾燥密度 γ_d に対応する締固め土丹の q_u を推定した。締固めの含水率 w は自然土丹のものと大体同じものを用いた。この結果は表-1 に示す通りである。実験した4種の土丹のうち一様をのぞき、自然土丹の q_u は同一 γ_d の締固め土丹の q_u よりかなり大きい。このことは多くの土丹では強度の相当部分が結合物質による固結作用によることを示すものである。

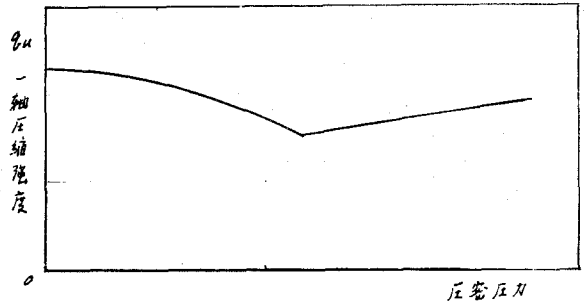


図-1 土丹についての圧密圧力と一軸圧縮強度

また粒度分析において H_2O_2 処理をした後、水を加えてジュースミキサーでカクハン分散させたとき、カクハン時間1分間と10分間の2種を用いた。

粒度の差は表-3 のようになる。この表によると土丹は普通の粘土にくらべ10分

間カクハンによる粘土分増加率が非常に高い。このことと土丹粒子が結合物質による固結作用を受けていることを物語っている。

土丹中の土粒子を結合している物質を土粒子自身を溶解する：ヒ素と全部とり出すことは非常に困難であるので、土中に含有されている付着物の相対量として乾燥土丹100g に対して0.1N HCl 500cc に溶解する量ととり、これを数種の土丹について測定した。この他比較のために粘土について也同样の測定を行なった。この結果は表-2 の通りである。土丹では可溶性物質は25~35% の範囲にあり、粘土では2.0~3.9% であり土丹とはほとんど等しい。このような土丹の付着物の相対量は普通の粘

土丹名称	自然土丹		締固めの土丹			
	γ_d %	w %	q_u %	γ_d %	w %	q_u %
津田山土丹	1.459	24.2	28.3	1.459	22.0	5.6
早稲田土丹	1.043	57.4	13.8	1.043	53.7	0.51
鶴見土丹	1.395	33.1	27.9	1.395	32.1	20.2
根岸土丹	1.570	17.2	15.9	1.570	16.5	18.7

表-1 同一 γ_d における自然土丹と締固めの土丹の q_u

土と丹とでは差がないと考
てよいと思う。この付着物
は土粒子の表面と粒子相互の
接触面に付着していることに
なるが、結合作用をするのは
粒子相互の接触面に存在して
いるもののみで、土粒子表面
に付着しているものは結合作
用に無関係である。土丹は相
互大きな圧力が圧縮を受けた
ので土粒子相互の接触面では
普通の上よりも強く、かつ接近
して接触しているため、土丹
では普通の上と同量の付着物
があった場合、有効結合物の
比率が大きくなる。また粒子接触面の大きさを圧力で表面に付
着しているもの同士が一体化して有効結合物になることも考
えられる。普通の粘土では付着物の総量が土丹と同じ程度で
も有効結合物の比率が低く小さいため固結度は低い。

土丹の結合物質がどのようであるかを調べるため土丹100g
を0.1N HCl 500ccの中に入れ30分煮沸して土の溶解陽
復のイオンを測定した。この結果は表-4の通りである。
これらのイオンの構成物質として $CaCO_3$, $CaSO_4$, Fe_2O_3 ,
 Fe_2O_3 , SiO_2 などが推定される。土丹には鉄の硫化物
の存在が特長である。

土丹の粘土鉱物はX線分析による調査では津田山土丹、早
稲田土丹とカオリン粘土
、クワイ、モンモリロナ
イトの混合にちものである

表-4

土の名称	カ7ハソ時間	砂分	シル分	粘土分	粘土増加率
津田山土丹	1分	19%	59%	22%	55%
	10分	4%	62%	34%	
早稲田土丹	1分	8%	67%	25%	88%
	10分	4%	49%	47%	
鶴見土丹	1分	30%	54%	16%	78%
	10分	8%	62.5%	29.5%	
根岸土丹	1分	49.5%	38.0%	12.5%	32%
	10分	44%	39.5%	16.5%	
十二社粘土	1分	16%	30%	54%	17.6%
	10分	9%	27.5%	63.5%	
大山沼粘土	1分	32%	62.8%	34%	7.4%
	10分	24%	60.1%	36.5%	
千住粘土	1分	7.8%	61.9%	30.3%	0%
	10分	6.4%	62.3%	30.3%	

表-2

土の名称	可溶物質
津田山土丹	2.54%
早稲田土丹	3.07%
鶴見土丹	2.90%
根岸土丹	3.49%
日吉土丹	3.16%
長津田土丹	3.00%
東陽町粘土	3.74%
九段下粘土	3.93%
千住粘土	3.17%
大山沼粘土	2.13%
内東ロー4(上層)	2.06%
十二社粘土	2.34%

表-3

	Ca ion mg%	Fe ion mg%	SiO ₂ ion mg%	SO ₄ ion mg%	Al ion mg%
津田山土丹	400	851.5	650	430	500
早稲田土丹	768	1350	700	600	625
鶴見土丹	624	372	600	500	375
根岸土丹	1040	375.5	700	900	365
日吉土丹	1056	540	650	800	460
長津田土丹	624	89	700	950	450
東陽町粘土	576	425	950	550	225