

III-111 締固め不飽和土の一軸圧縮強度と水浸強度

信州大学工学部 正員 川上 浩
 信州大学工学部 正員 阿部 廣 史
 国鉄技術研究所 正員 草間 一

1. まえがき. 鉄道路路盤あるいは道路路床の盛土部分では、降雨水の浸透後に軟弱化することは衆知のことである。かかる現象は観念的には土の一軸圧縮強度の低下としてとらえることが理解しやすい。そして、その軟弱化防止を考えるうえには、強度低下のメカニズムを明らかにする必要がある。そこで、数種の土を選んて、最大乾燥密度の95%密度に締固め、サクシオンを測定した一軸圧縮試験と、締固め土の水浸時の膨張を拘束して飽和した後、の圧縮試験を実施した。

2. 試料土と試験方法. 試料として選んだ6種の土の土性は、表-1に示す通りである。

関東ロームは、自然含水比144%の土で、乾燥法による締固めの場合、含水比100%以下でほぼ一定の密度をうる。

他の試料土は、最適含水比を中心として種の含水比に調整し、 δ_{dmax} の95%の一定密度をうる様締固めた。

締固め土の一軸圧縮試験時には、供試体端面のセラミック板により、サクシオンを測定する。発生するサクシオンの大きさにより、最大5 kgf/cm²のバック・エア・プレッシャを作用させている。したがって、測定できるサクシオンも最大5 kgf/cm²までである。一方、締固め土を水浸飽和するには、供試体を三軸室にセットし、吸水による膨張を発生しない様、等方圧を調整載荷した。現場における飽和化を考えると、締固め土を等体積のまま飽和するのがよいと考えた故である。したがって、飽和土の試験は、膨張拘束に必要な側圧をかけた三軸CU試験を行っている。

3. 飽和前後の強度. 図-1に荒木田土を例として、その締固め状態、締固め土のサクシオンと飽和時拘束圧および圧縮強度を示している。(a)図に示すごとく、定体積飽和により含水比は29.2%に達し、膨張を許すとさらに含水比は増大する。この時の圧縮強度は(c)図のごとくなり、水浸にともなう強度低下は著しいものとなる。他の試料土における同様な結果を図-2に示す。この実験の範囲では、分類MLに属する土で強度低下が著しく、CHに属する土では強度低下は比較的小さくなる傾向が認められる。これら強度低下の關係を有効応力の面から示すために、荒木田土と含水比25.5%で締固めた試料土を例として、図-3に示す。ただし不飽和土については、ビショップの不飽和土パラメータ X を1として、測定サクシオンを単純に全応力に加算して有効応力を求めている。図示のごとく、不飽和土から膨張拘束飽和土への強度低下は、一定密度における飽和化にともなう強度低下であり、さらに水浸膨張後までの強度低下は、飽和化にともなう発生する膨張作用による強度低下に影響されるものとみることが出来る。その他、次の点で指摘できる。締固め飽和後の有効応力破壊包絡線は、最適含水比の湿曲側と乾燥側でわずかに異なり、締固め時の構造の差が認められること。また、不飽和土の有効応力軌跡より、それぞれのパラメータ X を求めることができるが、これを図-4に示す。強度低下のみならぬカオリン・関東ロームでは、飽和度に対し X が急減している。これらでは、サクシオンの影響が小さいことと意味しており、強度低下のメカニズムの一端を示している。尚本実験は、国鉄技術研究所の委託試験として実施したものであり、関係各位に謝意を表したい。

表-1. 試料土の土性

	戸倉	荒木田	関東ローム	カオリン	千曲シルト	豊野
統一土質分類	ML	ML	CH	CH	ML	ML
真比重	2.70	2.74	2.84	2.74	2.69	2.65
L.L.	NP	46	171	87	32	39
P.I.	NP	22	51	51	11	16
粒 度						
レキ%	0	0	8	0	0	4
砂%	48	8	8	0	8	21
シルト%	38	68	84	2	65	43
粘土%	14	24		98	27	32
最適含水比%	20.5	23.8	—	28.0	18.1	21.2
δ_{dmax} %	1.63	1.57	0.66	1.42	1.68	1.62

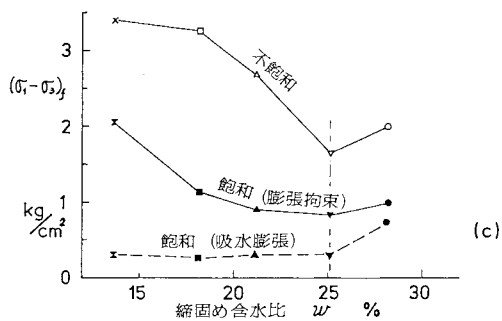
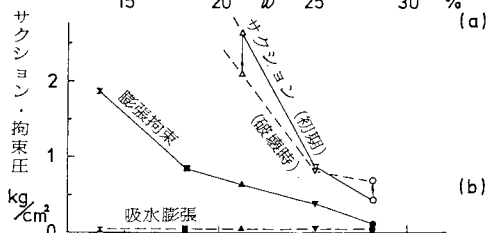
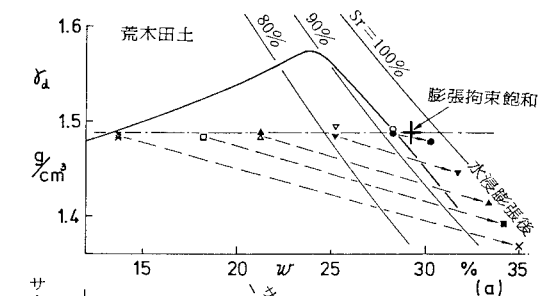


図 - 1

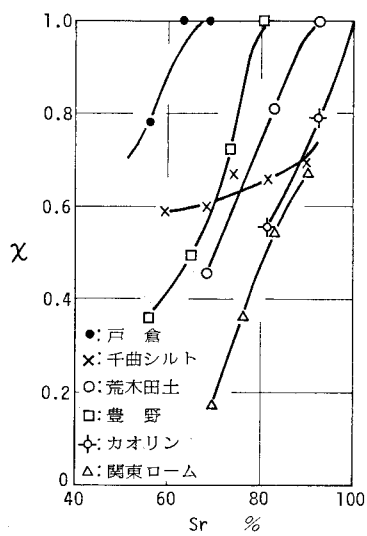


図 - 4

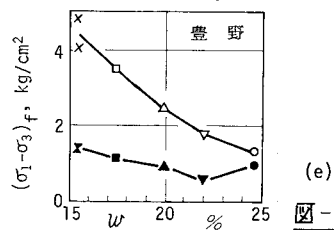
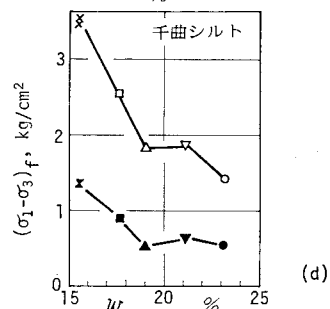
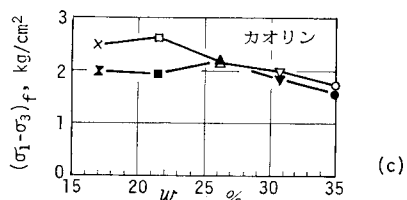
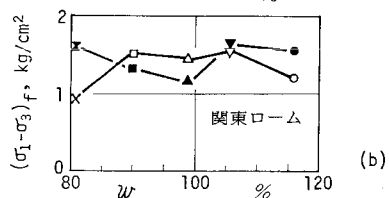
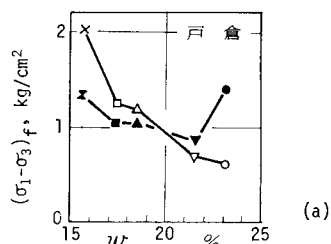


図 - 2

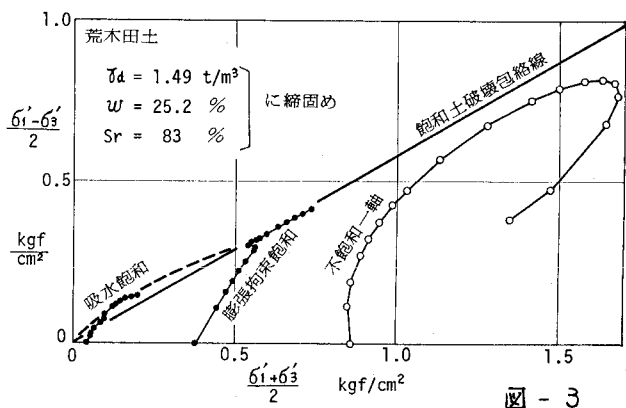


図 - 3