

図-1は低含水比で締固めたシル質粘土の浸水後の応力～歪関係①と浸水後の含水比で締固めた同一の土の関係②を対比したものである。乾燥側が締固めた土は綿毛構造的であるが、浸潤側では分散構造になり、塑性に富むため②のように変形しやすい性質になるという。¹⁾

堤防や斜面を構成している土質は種々の応力履歴を経て、ある応力～歪状態に到っている。そこへ浸水があるとどうなるか。せん断試験中に浸水を受けると、そのときの応力レベルにより、3つのタイプの応力～歪関係が考えられることを福田は応力制御型の直接せん断試験に基づいて示した(図-2a)。これを普及型の歪制御で行なうと、図-2bのようになるであろう。

これらの関係に対して、浸水前(非水浸)の試料の破壊と対比するため、長良川堤防土を用いて直接せん断試験した結果の一例を図-3に示した。

岐阜市日置江で採取した試料は真比重 $G_s=2.680$ 、液性限界 $w_L=29.8\%$ 、塑性限界 $w_p=23.0\%$ 、レキ分 2.5% 、砂分は 35.9% 、シルト分 54.6% 、粘土分 7% のシルト質砂である。

せん断中の浸水のさせ方は非水浸試料の残留強度の8割のせん断応力発生時とし、せん断箱底部ポーラスストーンを通じ、最大で 30cm の水頭を与え飽和に必要な水量を透水し(所要時間2~3分)、この間全部で5分間せん断を停止した後、再用した。図-3によると、水浸によりせん断抵抗は急激に低下し、約 $3/5 \sim 1/2$ まで低下した(一連の試験で)。しかし徐々に回復し、残留強度付近に漸近する傾向を示し、浸水は全体として土構造の分散化の働きをするように見受けられる。図-4は初期含水比をほぼ 10% に調整した試料

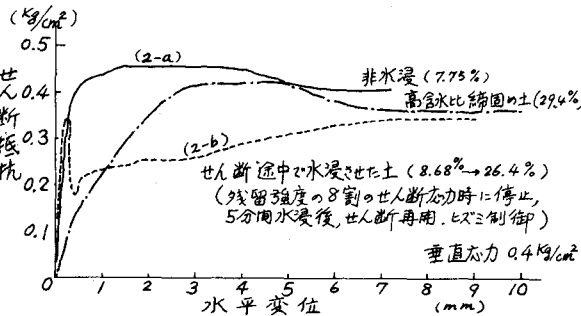


図-3 非水浸、水浸、高含水比試料の直接せん断

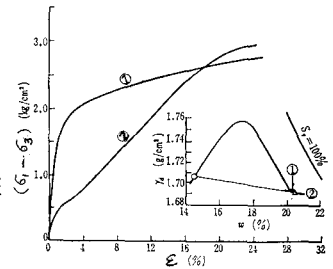


図-1 土粒子構造の変化が力学的性質に及ぼす影響の一例 (Seed による)¹⁾

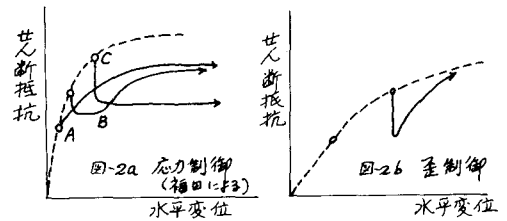


図-2 せん断中の浸水が抵抗変形に及ぼす影響

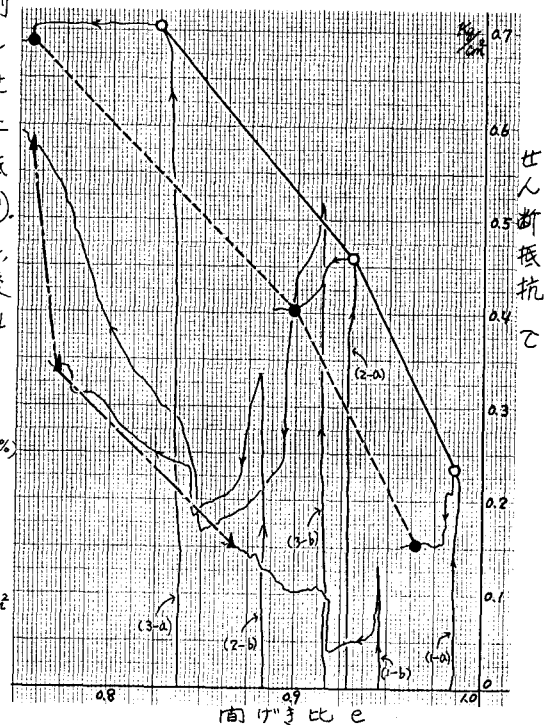


図-4 せん断抵抗～同けき比関係

のせん断試験結果で、垂直応力は(1-a)は 0.2 kg/cm^2 、(2-a)は 0.4 kg/cm^2 、(3-a)は 0.8 kg/cm^2 で、aは非水浸、bは水浸の各場合について、体積変化とせん断抵抗の経路を描いたものである。

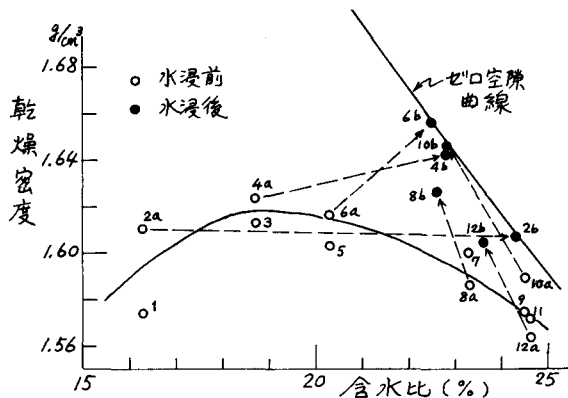


図-5 締固め曲線と水浸後の状態

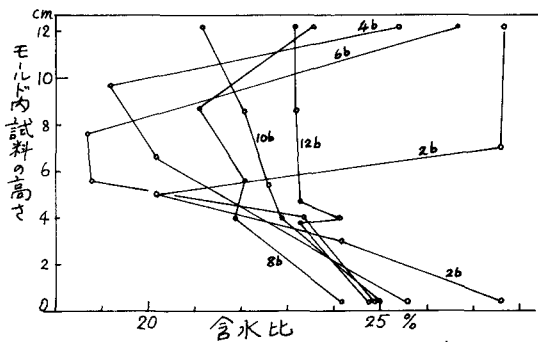


図-6 浸水後のモールド内の含水比分布

一方、このシルト質砂の締固め特性を調べた結果を図-5以降に示した。図-6以下の図中の番号記号は図-5の試料状態に対して示している。

図-5の締固めはJIS規格1-3-b法による。 $w_{opt} \approx 19\%$, $\gamma_{d,max} = 1.62 \text{ g/cm}^3$ とみられる。図-7は無載荷重のもとでの結果であるが、締固め時含水比23~24%を境に、低含水状態のものは吸水膨張し、高含水比のものは脱水収縮を起していること

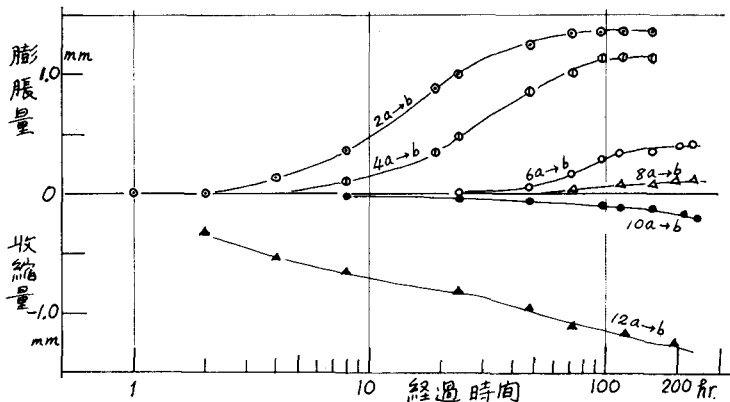


図-7 浸水時の膨脹・収縮

が認められ、図-8では浸水による貫入抵抗の減少、および浸水後の含水比がほぼ23%付近に集まる傾向がある。図-8の貫入抵抗に対して、直接せん断試験により強度を求めると図-9のように、ピーク強度、残留強度とも貫入抵抗とはかなり違った分布をし、 w_{opt} を越えたと貫入抵抗は減少するのに対し、せん断強度は逆に増加し、塑性限界に近い23%くらいで極大の傾向がみられる。図-3の変形特性とあわせて考えると、貫入抵抗は弾性係数の意味あいを持っているようにみえる。

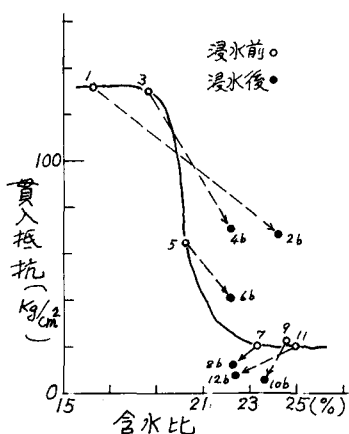


図-8 70079-の貫入試験

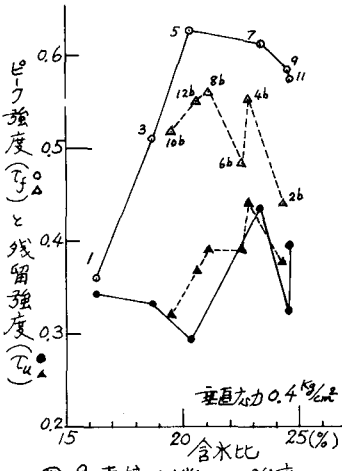


図-9 直接せん断による強度

以上、長良川堤防土を対象に浸水時の力学的性質を初步的手段で調べてみた結果について述べたが、精密な方法で強度、変形特性と系統的に検討する必要がある。実験は、竹市秀夫、大城信明の両氏によるところ大であって、ここに簡略を表する。

- 参考文献 1) 野野村 謙: 締固めと力学特性の相関, 土と基礎, Vol.22, No.4, 1974, pp.5-10.
2) 堀田 護: 浸水に伴う土のせん断抵抗の低下と盛土斜面の安定解析(まき土のような風化砂質土を対象として), 土工学会論文報告集, Vol.18, No.3, 1978, pp.75-83.