

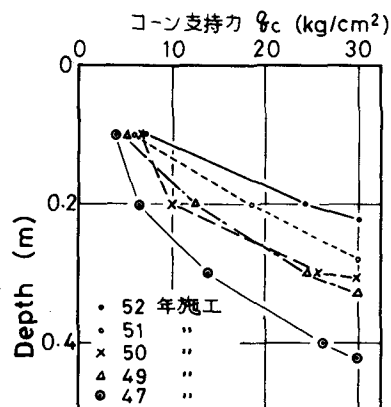
埼玉大学工学部 ○ 正員 風間秀彦

埼玉大学工学部 正員 芥川真知

日本住宅公団 正員 木賀一美

1. まえがき 楢成砂層は多摩丘陵の北部に広く分布し、見かけ上は砂あるいは砂質土でありながら粘土的な性質を示すことなどがあり、特殊な土として知られている¹⁾。この地域では多摩ニュータウンの建設にともない、大規模な切土、盛土が行なわれている。これらの斜面の安定性に関し、とりわけ比較的浅いスベリについては未知の点が多い。ここ数年間に主として降雨による崩壊が130ヶ所ほど発生した。そこで、施工後の表面のゆるみの進行、およびそれにともなう強度低下を求めることを目的とした。ここでは主に楢成砂の切土斜面について報告する。

2. ゆるみの経時変化 楢成砂の切土斜面のゆるみ深さを知るために31ヶ所の斜面(測定数約500)で静的コーン貫入試験を52.10~53.1に行なった。試験をした斜面は切り取り後植生工が施されたものとし、砕工のある斜面は除外した。貫入深さを調べるために断面積 3.24 cm^2 のコーンを用いた。深さとコーン支持力 q_c の関係の代表的例を図-1に示した。深さととも q_c は施工後間もないものは直線的に増加するが、2~3年以上になるとやや曲線的になる。これは深い部全へのゆるみの進行が遅くなることを示している。

図-1 q_c と深さの代表的な例

$q_c = 30\text{ kg/cm}^2$ が貫入可能深さであるので、施工年ごとの貫入深さの平均と標準偏差を図-2に示した。ただし、レキヤ泥層で貫入不可能な場合、砂層と著しく粒度が異なる場合のデータは取り除いた。図-2から、貫入深さと施工年はほぼ直線的な関係にあることがわかる。標準偏差もほぼ同様であり、古いものはバラツキが大きくなる。切り取り直後の堅い楢成砂層は $q_c \geq 30\text{ kg/cm}^2$ である。そこで、 $q_c \leq 30\text{ kg/cm}^2$ の部分を仮りにゆるみ深さとする、ゆるみ速度は3~6 cm/年、平均4 cm/年程度である。成田層の崩壊後段切りをした斜面の場合4~10 cm/年²⁾である。成田層では土被りが浅いことを考慮すると両者はほぼ一致するといえる。52年の施工斜面でも平均貫入深さは22 cmである。これは過去の風化、施工上の乱れ、応力解放、測定時までの乾湿によるゆるみと考えられる。切り取り後のゆるみはその他に植生の根の侵入もあるが、乾湿の繰返しによる影響が最も大きいと考えられる。一方、ゆるみの進行は砂の粒度、鉱物組成、堆積環境などに大きく支配されるが、その後の風化の影響が大きい。たとえば御殿峠レキ層や関東ロームとの不整合面近くでは著しく風化されている。すなわち、土被りの影響も多少考慮する必要がある。

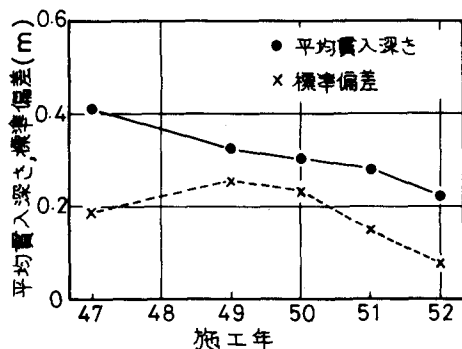


図-2 施工年と平均貫入深さ

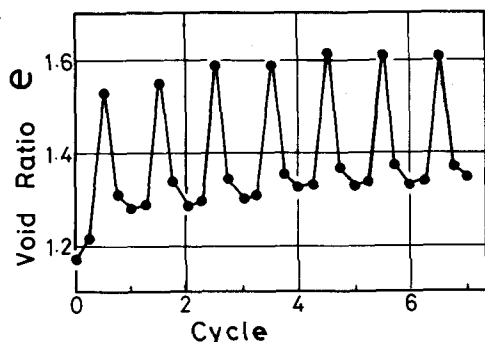


図-3 ゆるみの促進試験結果(不攪乱)

3. ゆるみの促進試験と強度低下 直径10 cm、高さ4 cmの

不攪乱および締固めた試料を用いて、強制的にゆるみを促進させた。すなわち、水浸20℃、凍結-2℃、融解20℃乾燥45℃で各1日づつ、4日で1サイクルとした。なお、供試体内の温度はそれぞれ、18、-1、18、40℃であった。図-3に各段階の最終間ケキ比を示した。ピークの部分が凍結であり、間ケキ比の増加が著わめて大きい。よって、凍結はゆるみを著しく助長する。図-3の水浸後及びの点をプロットしたのが図-4である。不攪乱試料では1~2サイクルまで急激に間ケキ比が増加し、それ以降は増加の割合は次第に低下する。これに対し締固めた試料は全体的に増加する傾向にある。この試験における間ケキ比の変化は初期間ケキ比の大きいものほど、また細粒分の多いものほど大きい。いずれにせよ、乾湿の繰返しはゆるみを著しく促進させる。一方、ゆるみによる強度低下をパンチング試験から求め、図-5に示した。これによると、1サイクルで初期の強度の $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{5}$ に低下するが、粗粒の不攪乱はその割合が小さい。そして5サイクル以降では強度はほぼ一定になる。初期において間ケキ比のわずかな増加でも強度は著しく低下する。成固層の不攪乱試料で乾湿の繰返しのみで同様な実験をした場合は間ケキ比の増加と強度の低下がほぼ対応している²⁾。これは凍結、あるいは材料の相違によるがほぼつじやしない。図-6によれば、同一間ケキ比なら不攪乱の方が強度が大きい。これは縮減砂を締固めると細粒分が増加すること、不攪乱の骨格構造が比較的稳定なためと考えられる。よって、両者のゆるみ機構は異なる点がある。図-7によれば、試験後には粒径が多少小さくなり、細粒の方がその割合は大きい。ゆるみ試験とより風化されている凝灰管の粒子が破砕されるためと考えられる。ゆるみの促進試験は現実よりかなり過酷であるが、長い期間にはこれに近い状態になることが予想され、素層スベリの可能性が高まる。

参考文献：1) 土と基礎 Vol. 26, No. 2 PP. 41~48, 1978, 2) 第14回自然災害科学総合シンポジウム論文集 PP. 305~308, 1977

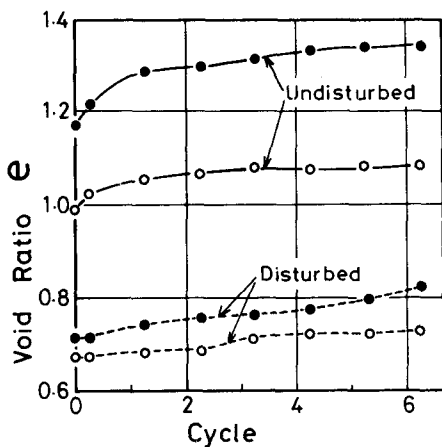


図-4 水浸後の間ケキ比の変化

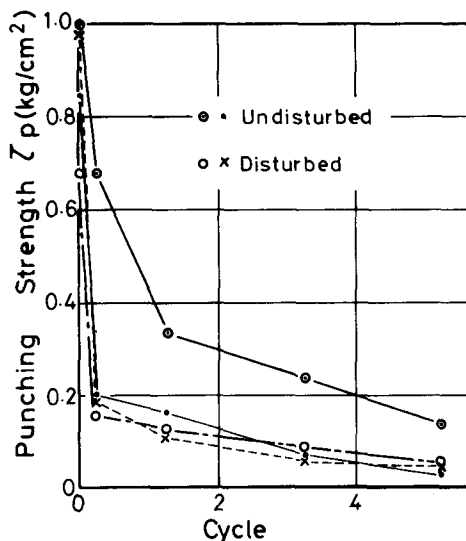


図-5 ゆるみによる強度低下

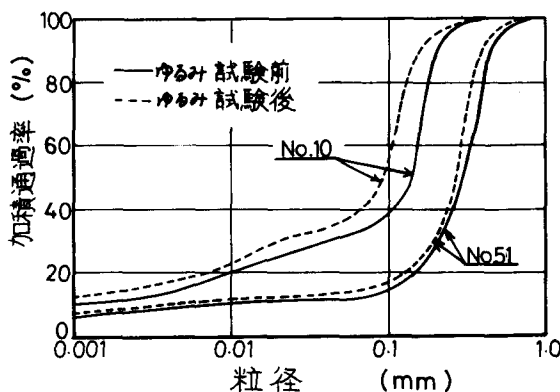


図-7 ゆるみ試験による粒度の変化

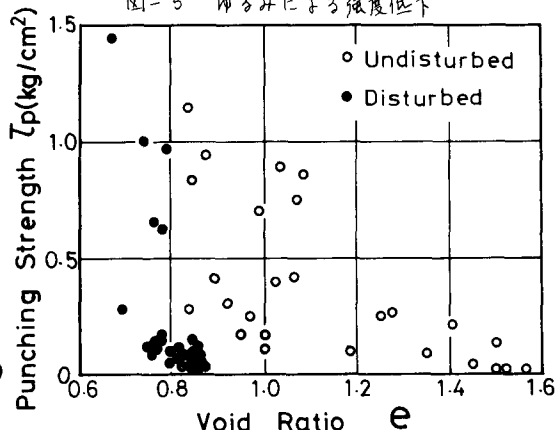


図-6 間ケキ比とパンチング強度の関係