

III-284

まさ土地盤の熱的特性

広島工業大学 正員 島 重章

1. はじめに 花崗岩類の分布する地域は、表層の大部分をその風化土であるまさ土によって覆われ、地域土木等に大きな影響を与えている。それは切土や盛土に伴う密度の変化や、降雨による土砂の流出などの発生を招き、その各種要因は風化の程度に大きく左右される。従って、まさ土を調査区分することは工学的性質を知ることが必要であると考えられる。このようなまさ土をリモートセンシング調査によって区分するとき、調査項目として地温測定が重要視されているものの、そのデータは土質への適用があまりなされていない。しかし温度と熱移動は、土の熱的性質と土のおかれている条件によって決定されると考えられている。

そこで本研究は以上の観点から、土中の熱伝導率や体積熱容量に着目し、締固めたまさ土層の温度特性について、基本的な実験結果を得たので報告する。

2. 試料および実験方法 実験に供した試料土は、図-1に示すまさ土である。

実験装置は図-2に示す木製箱に、最適含水比に調整した土試料を投入し、約20 cm厚さで110 cm高さまで締固めて屋外に設置した。

この土層中の上部(20 cm深)、中部(60 cm深)および下部(100 cm深)に図示の各センサーを埋設し、所定の計測を行った。地表面の測温は地表および5 cm深さで、棒状温度計(BW)により計測した。土中の温度は自記地中温度計(T_0)、カールソン型温度計(KW)および熱線温度計(DW)により計測した。含水比は試作センサー(WW)により電気抵抗法で計測した。以上を9月から12月の夏季から冬季へ到る期間に測定し、土中温度変化および土中含水比変化を求め、まさ土の熱的特性について検討した。

3. 実験結果および考察 地温は気温の変化に伴って変動し、その特性は地表温度が地中温度に比して経時変化の温度差は激しく、地中に進入するほど外気温の影響が緩慢になり、温度較差も小さくなる。まさ土地盤について、ここでは24時間測定結果から地温同時曲線を示すと、夏季(9月)が図-3-aであり、冬季(12月)が

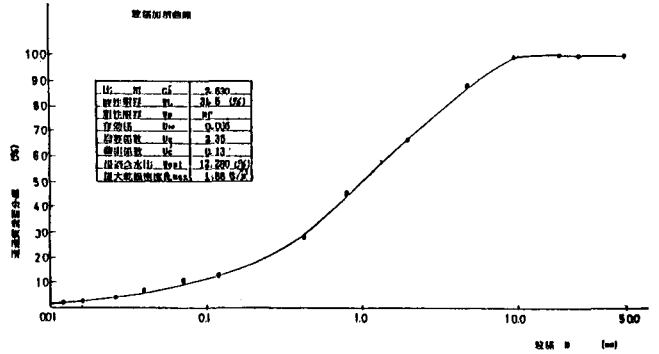


図-1 土試料の粒径加積曲線

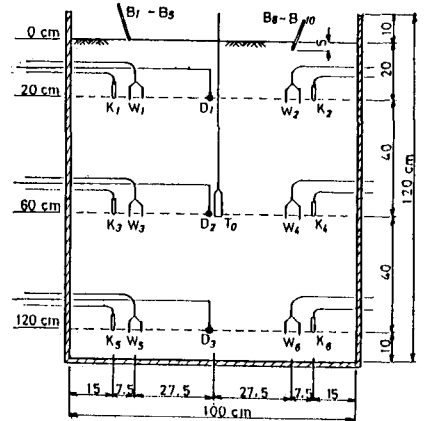


図-2 実験装置および計測器配置

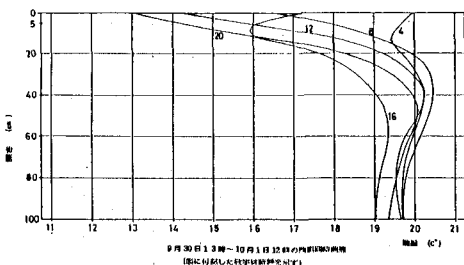


図-3-a 夏季(9月)の地温同時曲線

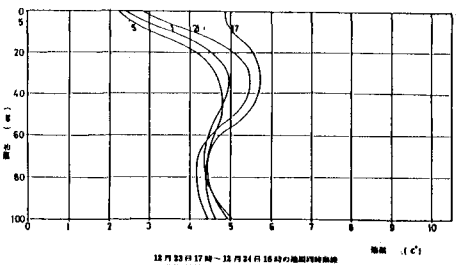


図-3-b 冬季(12月)の地温同時曲線

図-3-6である。いづれも地中方向へ進入するほど時間的変化による温度差は小さくなり、約60cm以深では収束した値に近づいている。

土中含水比の変化は気象条件と密接な関係を表わすと考えられる。12月の地中含水比の経日変化を図-4に示すように、地表および地中20cm深さまでの含水比変化は降雨の影響を伴って大きく変化し、60cm深および100cm深の含水比変化はゆるやかであり、初期含水比値に近いことから、外的影響は小さいと考えられる。

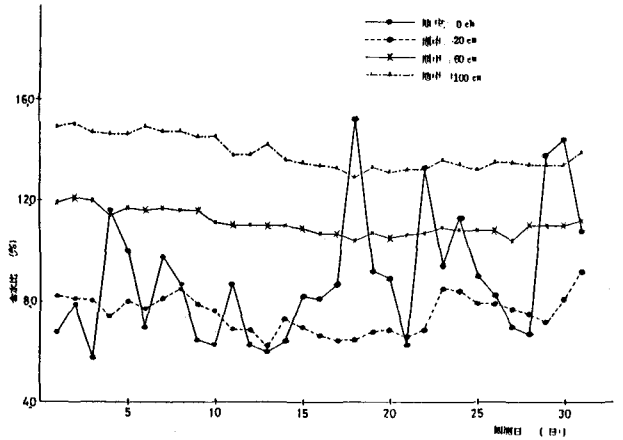


図-4 12月の地中含水比変化

地温と含水比の関係は、地中方向に進入するに伴い両者の相関性は高まる。地表付近では外気温の影響などにより相関性は得にくい。それ以深の地温は含水比との相関を示した。図-5に100cm深さの場合を示したが、両者はかなり良い相関を示し、土中の水分増加とともに熱伝導率の増大することを示した。

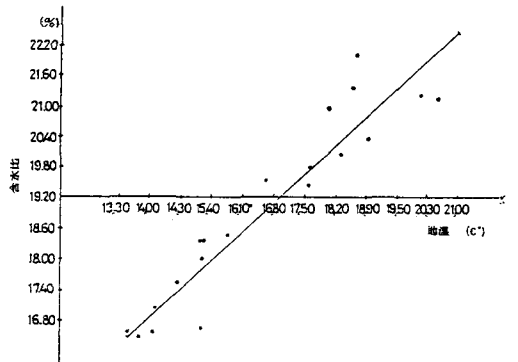


図-5 地中100cm深さの地温と含水比の関係

次に土の熱伝導の特性を示す値として、三相分布法による体積熱容量を求め、密度との関係を図-6に示した。両者は比例関係にあり、土層下部方向の密度増加に伴い、体積熱容量の増加が顕著である。この体積熱容量は、主として土中の間隙率と含水量の多少で変化すると考えられる。従って、図-7にその関係を示し、直線的関係のあることが得られた。

4. おわりに 今回の実験結果から、まさ土層の熱的特性として、経時変化を伴う地中温度変化、および含水比変化を伴う体積熱容量変化が明らかになった。しかし、実験は基本的な計測を主としたもので、適切な温度計測装置により得られたものとは言えない。更に今後、各種条件下で精度の高い計測を行い、データの収束検討を計りたい。なお、実験およびデータ整理に関して、本学卒業生の小早川 亮介君および森本 真史君の協力を得た。記して謝意を表する。

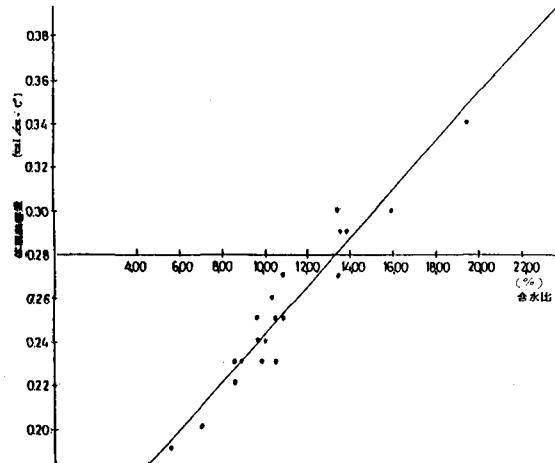


図-6 含水比と体積熱容量の関係

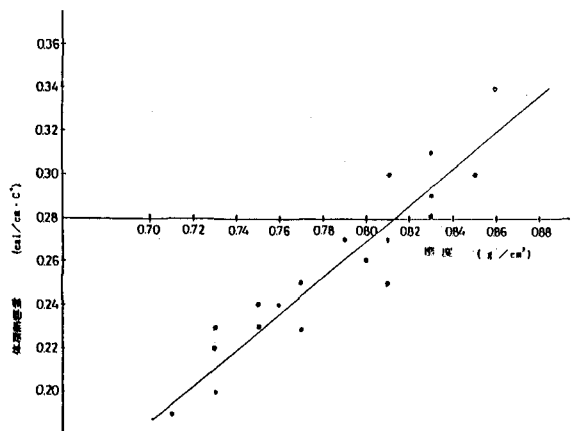


図-7 密度と体積熱容量の関係