

II-18 温度勾配による土中水分の移動に関する研究(第2報)

東北大学工学部 正員 ○ 河 上 房 義
 同 正員 松 本 順一郎
 同 准員 阿 部 泰 夫
 電源開発株式会社 准員 伊 藤 義 孝

不完全に飽和している土中に、温度勾配があると、土中の含有水は高温側から低温側に向つて移動する。この現象は、寒地における地盤の凍上や軟弱化の一つの原因と考えられる。著者は、さきに(昭和30年)第11回の年次学術講演会において、小規模な実験の結果を挙げて、この現象についで報告した。その報告においては、(1)移動現象の時間的経過、(2)初期飽和度と移動量、(3)粒度と移動量、(4)見掛けの熱伝導率などについて述べた。今回の報告は、同じ規模の実験について求めた(1)平均温度の影響、(2)水分流動の機構の解明、(3)遮断層の効果などについて述べ、更に現在引ついて実施中の中規模実験によつて明かにした流動現象の途中の経過についても述べるつもりである。

実験(第一)

一次元的に熱が流れるような試料箱(長さ10cm)に試料をつめ、試料の両端に温度差を与え、一定時間(24hrまたは48hr)を経た後に、試料の長さの方向に沿つて、含水比とトレーサの含有量の分布を調べた。

試料は、0.3mmフルイを通過する川砂を用い、トレーサーとしては5%食塩水(一部は放射性同位元素 Co^{60})を使用した。

Fig-1は、最初の含水比を数値に変化させて、一定の温度勾配を与え、48hr経過した後の試料の中の含有水分の分布状態を示す。この図の示すように、適度の水分を含有する時は、土中の水分の流動現象は最も著しくなるが、このような最初の含水比の値は、試料の粒度に応じて定まる。Fig-2およびFig-3は、この試料において最も流動が激しくなるよう

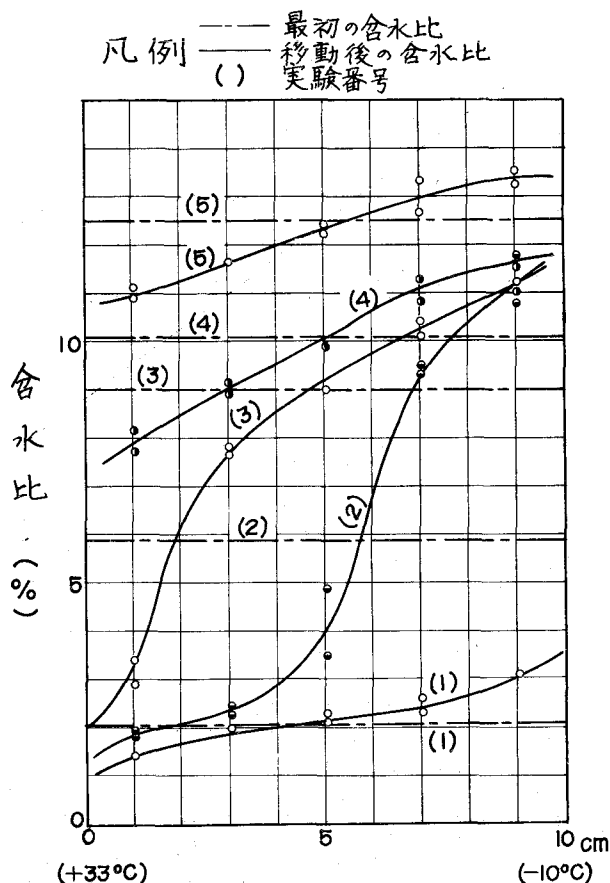


FIG-1

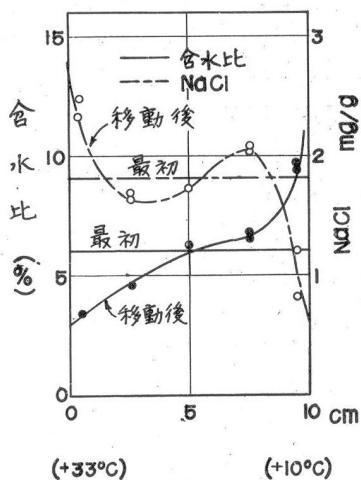


FIG-2

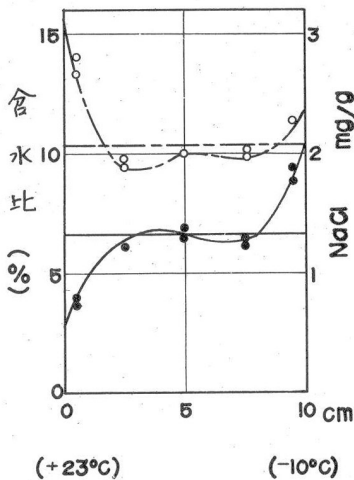


FIG-3

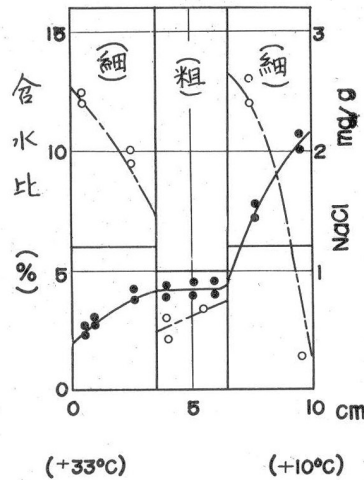


FIG-4

な初期含水比を与え、48hrの間は同一の温度勾配の下に経過させた時の、含水比の分布状態である。この両図は低温の値を変えたものである。この実験においては試料に5%の食塩水を混合して、含水比の終極的分布ばかりでなく、水分移動の機構も求めようとした。土中水分の移動は、液相と気相の両方の場合が考えられ、気相の移動は低温側へ、液相の移動は高温側に向って起り、含水比の終極的分布は移動の激しい気相の移動に支配される。低温側が凍結温度以下になると、氷の形成のために低温部附近の移動の機構が変わる。Fig-4は、試料中に粗粒(2.5~5.0 mm)の遮断層を設けた場合であるが、遮断層は気相の移動に対してはほとんど効果がない。

実験(第二)

実験(第一)の場合より、試料を長くし(長さ100 cm)、温度勾配を緩にし、試料両端の温度を自由に調節し得、且つ実験中における試料内各点の温度、含水比および水分移動の機構を知るために、Fig-5のような装置を設けた。すなわち試料は、周囲を断熱材料で包んだベークライト製の試料箱(図中の①)に入れる。試料の両端は真鍮板を介して、電熱を装置した高温室②と、冷凍室③に接触させる。試料内の温度を測定するには、試料中に10 cm毎にサーミスター④を挿入しておき、含水比の変化は試料内の電気抵抗の変化から求める⑤。なお実験中における土中水分の移動機構を知るためには、試料中に放射性同位元素をトレーサーとして混合する。実験の結果は、会場において報告する。

〔附記〕 この研究には、昭和32年度科学試験研究費の補助を受けた。

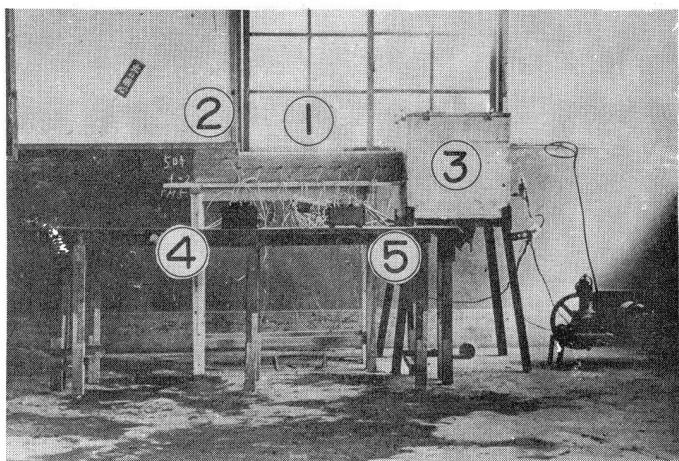


FIG-5