HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	苫小牧演習林内凍上観測室における研究について
Author(s)	木下, 誠一
Citation	北海道大学演習林試験年報, 2, 21-22
Issue Date	1985-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/72663
Type	departmental bulletin paper
File Information	1983_1-6.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

I－6　苫小牧演習林内凍上観測室における研究について

木　下　誠　一

苫小牧演習林内にある低温科学研究所付属凍上観測室は昭和47年12月に建てられた。それに至る経緯として、昭和39年4月低温科学研究所に凍上学部門が新設され、凍上の研究が一つの部門の専一として行なわれるようになった。凍上というのは、冬の寒気で土が凍るとき、地面が隆起する現象であるが、北海道では凍上のため地上の施設物が大きな被害をうけることがあり、凍上対策の確立が必要に迫られていた。凍上学部門では、本所における実験研究に加え、現場観測地として、北見工大構内、紋別の流氷研究施設構内を使用していた。昭和43年からは、寒さ、雪の少なさ、交通の便などを考慮して、苫小牧演習林内にも、現場観測地を設けた。林内の土は粗粒の火山灰で凍上しないので、試験用の内面防水のプール（広さ3×3m、深さ2m）を作り、そこに凍上性のシルト質土を埋めた。又、プール内の水位を調節できるよう、プール底部に通ずるU字管をプール外側部にとりつけた。プール内の土の凍上による地下水の変化を正確に計測出来るようになった。更に、凍上現象をより詳細に把握するため、観測のより充実、冬期間の連続計測の実現をめざし、観測室の設置を計画した。幸い苫小牧演習林の御好意をうけ、ついに昭和47年12月建築完成ということになったわけである。これに伴い凍上学の研究が急速に進展した。

建物は、81m²の平屋ブロック造りで、土質観測室25m²、計測室30m²、計測室に付随するベット室（2段ベット2ケ）6m²、低温室（—20°Cまで冷却可能、空冷式）6.5m²、その他13.5m²からなっている。建物裏の北側には試験地を作り、内面防水のプール4ケ（広さ3×3m、深さ2mが2ケ、広さ5×5m、深さ2.2mが2ケ）にそれぞれ試験土をつめた。プール内の土については、冬期間継続して、凍上量、凍結深、地下水位、地温分布が計測されている。又、毎冬土が凍る前、凍っているとき、融けた後に、ボーリングを行ない凍土・未凍土を採取して、氷層構造の観察、含水比、密度、土粒比重の測定が行なわれている。主な設備としては、ボーリング器械、中性子水分計、冷凍機、又電算器を駆使する計測システムがある。宿泊、自炊も可能で、野外観測現場としては絶好の場所といえる。

これまでにこの凍上観測室において行なわれた主な研究題目は次のとおりである。

- 凍上と地下水位との関係
- 凍結・融解に伴う土中水分の移動（昭和49～50年度の日米科学協力事業、日本側代表者木下教授、アメリカ側代表者アラスカ大学ガイマン教授）
- 凍土の圧縮強度
- 凍上力
- 凍土内土圧変化
- 凍結時の地中熱流
- 凍土の熱伝導率
- 熱と水の流れを結合した凍上モデル
- 冷液貯蔵用地下タンク周辺地盤の凍上

これらの研究成果は、低温科学研究所発行の〝低温科学物理篇〟で発表されるとともに、国際学術雑誌にも数多く発表されている。又、関連の国際学会ＩＳＧＦ(国際地盤凍結シンポジウム)、永久凍土国際会議、国際雪氷学シンポジウムＩＧＳにおいても報告されている。特にＩＳＧＦでは日本での開催を要請され、昭和60年８月に札幌で第４回シンポジウムが開かれる。

現在進めつつある研究題目について、概略を述べる。

・　セメント混入による凍上抑制の効果。

セメントを凍上性の土の中に混ぜると、凍上が減ることが実験室の結果から知られている。プール内の試験土の中に、セメントを10%混入した区間（広さ１×0 7m）を３ケ所作った。それぞれの混入の厚さは、地表から20、40、60cmである。厚く混入するほど凍上量が減るとともに凍結深が増した。それぞれの凍上率は３月始めで、19、15、14%で、セメントを混入しない試験土の凍上率34%に比べて、ほぼ半分に凍上が減ることが解った。

・　凍着凍上力（日本鋼管技術研究所と共同研究）

土中に鉛直に管を埋め、その管を動かないように頑丈な鉄枠で固定する。土が凍ると、管の側面に凍土が凍着する。凍上とともに、管をおし上げようとするが、管は固定されているので上らない。従って、管及び抑えの鉄枠に力がかかる。これが凍着凍上力である。外径６cm、長さ１mの鉄管を、80cmだけ土中に埋めて、凍着凍上力を測ったところ、２月上旬には2300kgの最大値に達した。凍上量の最大は３月中旬が普通なので、１ケ月以上も早い。これは、凍着凍上力が、地面の凍上速度（冬のはじめには大きく、以後次第に小さくなる）と凍着する凍土の量（冬のはじめは小さく以後次第に大きくなる）に比例するためである。後者を管と凍土との凍着面の長さの2.5乗に比例するとして式をたてたところ、２月上旬に最大値がでることが説明できた。

・　ヒートパイプによる人工凍土の造成（清水建設技術研究所との共同研究）

地中に鉛直に埋めた細長いパイプの中に不凍液を封入しておくと、冬期間には地下深い部分で暖かい地熱をうけて不凍液は蒸発し、周りの土から蒸発潜熱をうばう。蒸発した気体はパイプの中を上昇して、地上の冷えた部分で凝結する。そして凝結潜熱を周りに与える。こうしてパイプの中では下から上への熱移動だけが起こる。これを利用して地上の寒気を地下へ伝え、地下に凍土を造ろうというものである。苫小牧ではパイプを地下17mまでおしこんである。本格的な観測はこの冬からである。

低温科学研究所では、野外の観測地として演習林を利用している。既に多くの研究成果をあげているが、今後も益々研究を進めて行く方針なので、演習林各位の御協力をお願いする次第である。又これまでの御援助に対し、心からお礼を申し上げます。