

土の凍結——その制御と応用——

A 5判 布クロス上製本 本文 268 ページ

定価 3,900円 会員特価 3,000円 送料 1冊 350円

土が凍るという現象は、世界的には珍しいことではない。例えば、永久に凍りっぱなしの永久凍土は、シベリア、アラスカ、カナダ北部、中国奥地に広く分布し、その面積は2100万平方キロ、地球上の全陸地の14%を占める。凍土層の厚さも深い所では、地下数百メートルに及ぶ。特に最近では、永久凍土地帯で石油や天然ガスなどのエネルギー資源の採取が行われ、その輸送の問題も含めて、永久凍土に関する土木技術の対処が急速に脚光を浴びてきていると言ってよい。これに関する国際会議も度々開かれ、その都度、発表論文も増えつつある。日本では富士山や大雪山のような高い山の頂上近くにごく限られているだけで、ほかに永久凍土は存在しない。しかし、冬に凍り夏に融けるとい季節凍土は、北海道や東北の一部にある。もちろんこの季節凍土は世界に広く存在する。土は凍ると、凍上という厄介なことが起こる。このため、季節凍土地帯でも、道罅や建物、また地下導管等の建設に当たっては、凍上対策が行われている。

一方、近年の冷凍技術の進展から、人工的に土を凍らすということが容易になってきた。土は凍ると、非常に固くなり、また水を通さないということを利用して、軟弱地盤を一時的に固めるとか、あるいは遮水ということで、いわ

ゆる凍結工法が実施されている。地下鉄工事などで、東京や大阪で広く使われている。また国際的にも凍結工法の工事例が増えつつある。また一方、LNGやLPGのような低温の液体を大量に地下に貯蔵するタンクの建設が近年盛んになっている。当然、周辺の地盤が凍る。設計に当たってはこれに対応した考えをもたなければならない。

このように自然の寒さでは凍ることのないような所でも、人工的に凍らせるという現象が見られるようになってきている。自然の寒さと人工の寒さとは、温度の変化条件が非常に違う。それによって凍るときの土の挙動（凍上の起こり方）も違ってくる。現場では、土が凍ることの勉強をどうしてもしなければならない。土質工学会でも、この点に留意し、これまで“土と基礎”のなかで、小特集として、1977, Vol. 25, No. 7の“土の低温特性”と、1981, Vol. 29, No. 2の“凍害と防止対策”が取り上げられた。しかし、土が凍ることについての土質工学的な解説書が、日本には現在出版されていない。そこで技術上の観点から、制御と応用の面からの解説書を作ろうというので、この本の企画となった次第である。この本が、土が凍ることについての現場における諸問題の解決に少しでも役立てば幸いである。

目次

第1章 概論

凍土研究の展望、土が凍る、凍上の機構、永久凍土

第2章 土の低温特性

凍上特性、熱的性質、凍土の力学的性質、凍結融解

第3章 道路における凍上とその対策

凍上による道路の被害、凍上調査、凍結深さの推定、凍上対策工法

第4章 鉄道における凍上とその対策

線路凍上による被害、凍上調査、凍結深さ、凍上対策工法

第5章 人工凍土の利用（地盤凍結工法）

凍結工法の歴史、特徴および種類、凍結工法の理論、

凍結工法の計画、設計および施工、国内事例、海外事例

第6章 低温地下タンク周囲地盤の凍結とその制御

LNG、LPG、LNGおよびLPG地下タンク、鉄筋コンクリート式LNG地下タンク、LNG地下タンクの計画および設計、熱解析、凍結土圧解析、地盤凍結制御、LNG地下タンク周囲凍土の調査例、低温地下タンクの事例、LNG地下タンク地盤凍結に関する今後の動向

第7章 その他の凍上対策

用水路の対策例、ヒートパイプによる対策例