

なんでもインフォ

2021.3



発 行　株式会社 昭和土木設計
岩手県矢巾町流通センター南４丁目１−23　Tel 019-638-6834　Fax 019-638-6389

「氷（スガ）」の話～氷による土木施設への被害～

はじめに

やっと春らしい気温が感じられるようになったこの頃、数年ぶりの大雪と寒さから、つくづく「今年の冬は寒かったなあ。」と感じられる岩手の冬でした。雪の多さとともに、１月の観測史上最低気温を５地点で更新するなど、寒さも厳しく「どこが地球温暖化だよ」と言いたくなる冬でした。

そして雪解けとともに見えてくるのが、道路の穴やでこぼこ等舗装の傷みで、車を運転される方はパンクの心配をしながらの運転が続いていると思います。この舗装の傷みの原因は、氷が関与しています。そこで今月は、「氷」（岩手では氷のことを「すが」とか「しが」と呼びます。）による土木施設への被害を紹介したいと思います。

氷の特性～「体積・比重・摩擦係数」～

今年の寒さで、水道を凍らせてしまい、水道の修理を依頼された方も多いのではないでしょうか。では、なぜ凍結させると水道管が壊れてしまうのでしょう？ということで、氷が持っている様々な特性を考えてみましょう。

◎体積と圧力

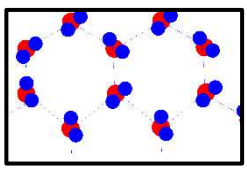
水が氷になると約 10%の体積増加になるとされています。つまり、100ml の水が氷になると約 110ml になるわけです。この体積増加が、水道管破裂を引き起こす原因で、ほとんどの土木施設被害も、この体積増加によるものです。

また、体積膨張による圧力は、温度の違いにもよりますが約 2,000 気圧、つまり **1cm² 当り 2 トンの力がかかる**ことになります。これでは、鉄の水道管でも割れてしまうことになります。

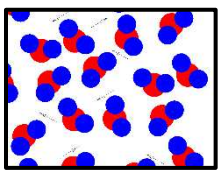
◎比重

氷が水に浮くことは、皆さんご存知の通りです。では、なぜ氷は水に浮くのでしょうか？「氷の中に空気が入って軽くなるから。」と思っていませんか。（私は、しばらくそう思っていました。）それは間違いです。空気が入っていない、純水で作った透き通るような氷も体積は増加します。

その理由は、水及び氷における分子構造によるもので、**氷（固体）となった時の分子と分子の間における距離が大きくなり、その分体積が増えることによるもの**です。



固体（氷）の時の水分子

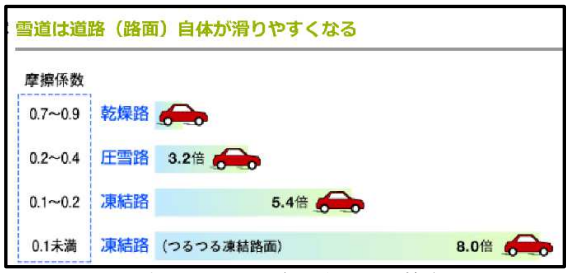


液体（水）の時の水分子

ほとんどの液体が固体になると体積が小さくなるのに対して、体積が増えるのは水特有の性質です。

◎摩擦係数

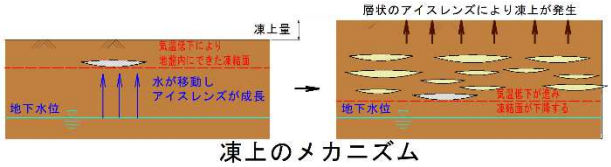
車を運転される方なら一度はヒヤッとした経験があると思うブラックアイスバーン。やはり一番危険な路面は、凍結路面です。一般社団法人日本自動車タイヤ協会の資料によりますと、凍結路面は圧雪路面の半分程度の摩擦係数となっています。（摩擦係数とは、タイヤと路面間の摩擦力の大きさを示し、値が小さいほど滑りやすいことを示します。）



一般社団法人日本自動車タイヤ協会 HP より

舗装の被害（凍上）

地表面の温度が０℃以下になると、土中の水は地表面から凍り始め、地表面が持ち上げられる現象を凍上といいます。また、土中の水分は凍結面近くに集まり凸レンズ状の氷の塊を形成することがあります。この氷の塊はアイスレンズと呼ばれており、このアイスレンズが何層にも形成されると隆起高が大きくなり、舗装道路に大きな被害を引き起こします。



凍上のメカニズム

凍上災に関する詳細については、
なんでもインフォ 2006 年 7 月号をご覧ください。

岩や法面の被害（風化）

風化とは、「地表及びその近くの岩石が、日射・空気・水などの作用で、次第に破壊されること。」とされています。その作用の中で大きな影響を及ぼすのが水（氷）とされています。岩石の隙間に入り込んだ水が、凍結膨張により、岩石の隙間を広げることとなり、氷が溶けても隙間は収縮することはありません。この現象の繰返しを凍結融解現象と呼び、岩石の崩壊を引き起こすことになることから、注意が必要です。凍結融解現象は、岩石だけでなくコンクリートの破壊も引き起こします。

おわりに

今回は氷がもたらす被害を紹介しましたが、悪いことだけではありません。スケートやカーリング等氷上のスポーツや、何より夏の暑い時の「かき氷」は、癒しのひとときを与えてくれます。自然現象の一つとして、氷ともうまく付き合っていきましょう。

（発行）**株式会社 昭和土木設計**　（岩手県紫波郡矢巾町流通センター南４丁目１番23号　Tel 019-638-6834　Fax 019-638-6389）

弊社は道路・河川・橋梁等の計画・設計、BIM/CIM、i-Construction、GIS、IT ソリューション等の業務を行っております。
”なんでもインフォ“のバックナンバーは　https://showacd.co.jp　をご覧ください。