

青森県内のロームの凍結時の性状

○ ハヤエ大 正員 諸ノ 諸史
ハヤエ大 4年 土岐 清一

1. はじめに

青森県のような積雪寒冷地においては、道路舗装に破壊をもたらす要因の一つとして、路床・路盤の凍上現象がある。路床・路盤の凍上現象による被害を防ぐためには、路床土がどのような土であれば凍上を起こしやすいのかを知る必要があるように思われる。

そこで、青森県内各地におけるいろいろな土で凍上試験を行い、凍上率、凍結様式を調べた。又、外国の文献から調べた世界各国の凍上性判定規準を参考にして、凍上試験に用いた土の自然含水比、土粒子比重、液性限界、塑性限界、塑性指数と5μm、74μm以下の細粒子の含有量を調べ、土質と凍上性との関係を検討した。

2. 試験方法

- (1). 採取した試料を大きな塊のないようによくときほぐす。
- (2). 試料を組立てモールドに入れる。締固め用ジャッキを用いて、試料が自然含水比を変えない程度に締固める。
- (3). 鋼製リング、組立てモールド及び試料を静かに転倒させる。この場合、底板はその位置で上下面を転倒させる。つぎに締固め用ジャッキを用いて試料を静かにプラスチック製モールドに移す。
- (4). プラスチック製モールド両面の余分の土をストレートエッジで注意深く削りとり、ポーラストーン、ガーゼを入れたプラスチック製モールド架台にはめ込む。ポーラストーン、ガーゼには、十分に水を含ませておく。
- (5). 供試体を凍上試験キャビネット内にすえつける。この場合、供試体がかーゼとポーラストーンを通じ水槽から自由に吸水できるようにする。凍上試験は、冷却室の温度を、 $-4.0 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 、水槽内の水温を $+3.0 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ にして、供試体の凍上がとまるまで継続して行う⁽¹⁾。水槽内の水面とモールド架台との間隔は、約3cmに保つ。
- (6). 凍上がとまった後、供試体をキャビネットから取り出してすみやかに凍上後の供試体の高さを測定し⁽²⁾、凍上率を計算する⁽³⁾。ついで供試体をモールドから抜き、2つ割りにして、凍結様式をスケッチで記録する。

注：(1). 供試体の下面まで凍結するのに要する期間は4日間とした。

(2). 供試体の高さの測定は、供試体円周の4方向について行う。

(3). 凍上率はつぎの式によって求める。

$$\text{凍上率}(\%) = \frac{\text{供試体の凍結後の高さ} - \text{供試体の初めの高さ}}{\text{供試体の初めの高さ}} \times 100$$

3. 実験結果

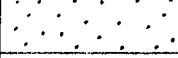
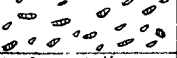
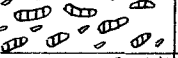
実験によりえられた結果を表-1に示す。

表-1. 実験結果

試料	色	土粒子比重 Gs	自然含水比 W _n (%)	液性限界 W _L (%)	塑性限界 W _P (%)	塑性指数 Ip(%)	74μm以下 (%)	5μm以下 (%)	凍上率 (%)	凍結様式 (排水工指数)
ローム1	褐	2.73	60	71	20	52	87	34	7.1	2
ローム2	黄褐	2.71	75	98	43	55	92	45	4.8	2
ローム3	黄褐	2.51	94	124	65	59	76	13	19.7	4
ローム4	明黄褐	2.71	44	92	29	63	99	74	4.7	3
ローム5	浅黄	2.60	61	45	30	15	89	52	16.1	2
ローム6	褐	2.70	70	90	38	52	50	13	29.0	5
ローム7	明褐	2.72	130	177	97	80	85	14	31.0	4
ローム8	褐	2.78	53	83	22	61	100	69	20.5	3
ローム9	明赤褐	2.78	70	105	62	43	91	44	13.3	3
ローム10	浅黄	2.66	40	65	23	42	88	48	9.2	2
ローム11	オレンジ黄	2.77	21	21	20	2	34	17	10.3	2
ローム12	暗褐	2.68	45	68	25	43	83	23	19.8	2

表-1に示す凍結様式は、表-2に基づいて決定した。

表-2. 凍結様式

番号	1	2	3	4	5
様式	コンクリート状凍結	微細霜降状を含むコンクリート状凍結	微細霜降状凍結	霜降状凍結	霜柱状凍結
形状					
説明	氷晶がまったく認められない	一部に氷晶がこまかく入っている	氷晶が非常にこまかく切れぎれに入っている	1~2mm厚程度の氷晶が入っている。	純霜柱の発達したもの

4. 考察

凍上試験を行った結果、主に凍上性に関係があると思われるのは、土の自然含水比、液性限界と粒度であった。自然含水比が70%以上のロームは大きな凍上性を示している。これは、自然状態にある土が多く水分を含んでいる程、凍上を起こす可能性が高いと考えられる。次に、液性限界の値が100%を超えるロームは大きな凍上性を示しているが、100%以下のロームは、液性限界の値と凍上性の大小がはっきりした関係を示していない。最も深い関係があると思われるのは、粒度と凍上性の関係についてである。最も大きな凍上性を示す土は、5~74μmのシルト分の含有量が多い土であった。これは、粒度が土の吸湿性に関係するため、凍上性に影響を与えるのではないかと考えられた。