

IV-30 黒ボクの凍害防止に関する一実験

正員 原田干三 正員 吉本 彰 ○正員 齋藤建郎

宮城縣では道路の凍上現象は著しくないが、春季の泥洸い化による被害はかなり大きなものである。本実験はその対策樹立のための基本資料を得るために行ったもので、セメントおよび塩化カルシウム添加によって凍結作用に対する黒ボクの抵抗性が、どの程度増加するかを調べたものである。

試料としては宮城縣大衡村地内の国道四号線沿いより採取したものを利用した。その物理的性質及び粒度は表-1に示す通りであり三角座標による分類は砂である。

表-1 宮城縣大衡村黒ボクの物理性質及び粒度分布

比重	2.42	>2mm	3%
液性限界	82	2.0~0.25	19
塑性限界	53	0.25~0.05	60
塑性指数	29	0.05~0.005	14
有機物量	13.5	0.005>	4
		0.001>	1

セメントはポルトランドセメントで七日強度は曲げ強度31.2、圧縮強度190kg/cm²である。塩化カルシウムはCaCl₂・2H₂O 特級品を用いた。それぞれの使用量は土の重量に対してセメント5, 10, 15, 20% 塩化カルシウム1, 2%とした。

凍上試験に先立ち参考として、Soil cement mixture の強度と土の物理的性質の変化を調べた。強度試験用供試体の寸法はφ30×70mm, JISの突き固め試験で求めた最大乾燥密度になるように最適含水比で成形し、一週間湿空養生した後圧縮強度試験を行った。その結果を図-1に示す。土の物理的性質の変化は図-2, 図-3の通りである。圧縮強度はRoad Research Laboratoryの標準値17.5kg/cm²にははるかにおよばないが、これだけからセメント添加が無意味だとはいいきれない。液性限界・塑性限界などの変化だけから考えても、凍結作用に対する抵抗性に変化があると予想される。そこで凍結実験によって直接その変化を確かめてみることにした。

図-1 Soil cementの圧縮強度

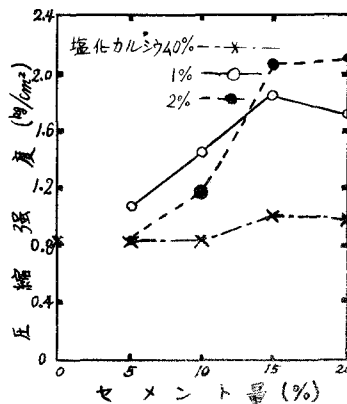


図-2 Soil cementの液性限界

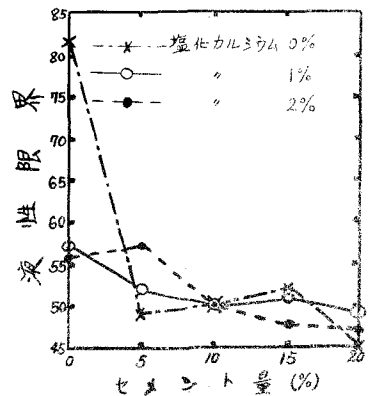
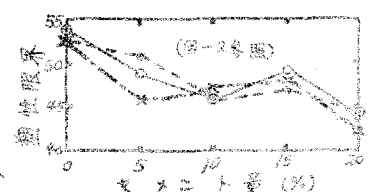
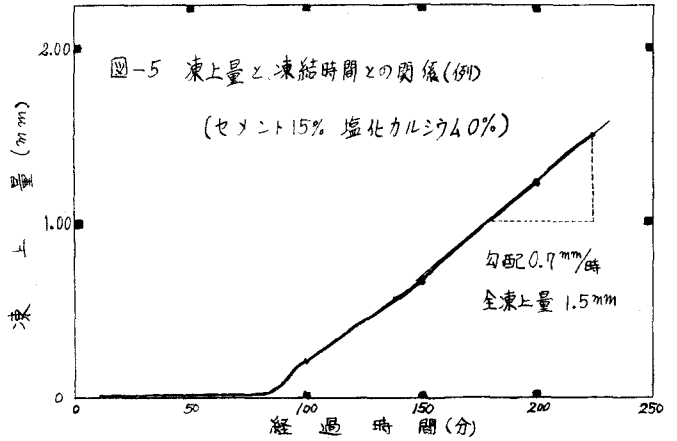
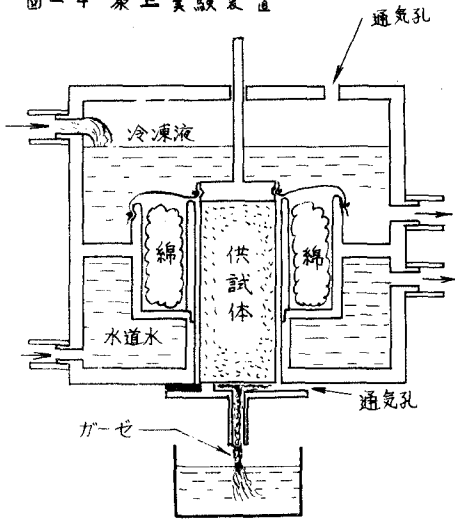


図-3 Soil cementの塑性限界



強度試験の結果よりして凍上実験には、セメント使用量15% 塩化カルシウム使用量1, 2%とし、供試体の寸法・養生法・材合などは強度試験のときと同一にした。実験装置は図-4に示す。供試体は下面よりガーゼを通して吸水できるようにしている。供試体の下部は(+)の湿度に保ち、供試体の上面から凍らせる。冷凍液は、グリセリンの50%水溶液を約-15℃に冷

図-4 凍上実験装置



却して用いた。

凍上量と経過時間との関係は図-5のような形をとる。一定時間経過後、勾配が一定になった状態

すなわち凍結面が一定深度に落ち着いた時の勾配より凍上速度を mm/時 の単位で求める。実験終了後試料を取り出し凍結部分の長さを測定し、また凍結部分および非凍結部分の含水量を測定した。その結果を表-2に示す。

表-2 宮城県大衡村黒ボクの凍結実験結果

種別 セメント量 塩化カルシウム量	冷却時間	凍結深度	全凍上量	凍上速度	含水量			
					凍結部分	非凍結部分	成形時	試験開始直前
0%	210分	41 mm	12.6 mm	2.6 mm/時	98.2%	62.9%	48%	48%
0	240	34	0.5	0.1	61.9	64.0	47	47
0	220	37	0.5	0.0	65.2	54.8	46.5	46.5
5	220	31	1.5	0.7	53.6	55.5	45.5	42
15	240	33	0.2	0.1	47.4	42.2	44	40.5
15	240	19	0.0	0.0	45.9	41.0	43	39.5

以上の実験より次の様な結論が得られる。黒ボクにセメントを混合すると、凍上量および凍上速度が著しく小さくなるが、まだある程度の凍上が認められる。塩化カルシウムのみを混ぜたものは、セメントだけのもの比べて、凍上しにくい含水量は反対にふえていく。セメントと塩化カルシウムとを併用すると凍上量は殆んど無視しうる程度に減少し含水量の増加も少い。

宮城県下で、冬季道路が泥氷化するのは、凍結作用に伴う含水量の増加だけでなく、融雪水が路盤あるいは路床へ滲透するためである。セメントあるいは CaCl_2 の添加によって一般融雪剤の凍害を防止しうるかどうかは疑問であるが、舗装されていて融雪水の滲透がないような場合には、かなりの期待と響けてもよいのではなかろうか。

以上の実験は、44年度文部省科学研究費(各例)の補助を受けて行ったものの一部である。

また、宮城県道建設よりも多大の援助をうけた。付記して感謝の意を表する。