

V-59

除氷のための機能性ブロックについて

北海道工業大学 正会員 犬塚雅生
 (株) ホッコン I P C 正会員 長田茂樹

1. まえがき

路面に期待される機能は交通荷重の支持以外にも多く、様々な機能を持たせることが試みられている。路面用のブロックは点字表示、防塵、防滑等の機能付与に設備を用いると能率がいいので、工場生産による大量生産に馴染みやすい。一方、近年の寒冷地交通の凍結による滑りの問題は近年いよいよ深刻であり、除氷のコスト低減と能率化が求められている。特に表層に密着するブラックアイスは危険度も高く、除去も困難である。本報告はその解決に、通過車輪の移動荷重による表層の部分的な微動を利用したシステムに関するものである。微動表層による除砕氷の問題点は融氷水の二次結氷であり、この解決のために凍結防止の機能を持つ防凍液を組み合わせる。以下は、与えられた寸法のブロックを用いたシステムにおいて影響因子と除氷機能との関係を実験計画法を用いて実験したものである。除氷機能の指標として、通過車両による発生亀裂長さの累計値を用いる。

2. システムの概要

微動型ブロック敷設面と防凍液の補給システムとの概要を Fig.1 に示す。既に廃物タイヤを利用した粒状ゴムを利用して、ソフトな路面を得るために、表面にゴム層を形成したブロックが市販されている。従来の工法では、これらのブロックはゴム層が上に向けられていた。従って耐久性などの観点から車道に使用されることは少なかった。このシステムでは、これまでの配列を逆にし、ゴム層を直接コンクリートまたはアスファルトの既存路面上に貼ることによって耐久性を向上させ、上記の機能を発揮することを期待したものである。貼り付けに薄層アスファルト膜を用いる。この場合ゴムの線膨張係数はけコンクリートのその7～8倍であるから両者の接着長さが長くなると界面に剥離を生ずる。ブロック化はこの接着層の疲労剥離を避ける目的を達成する手段でもある。防凍液は CMAG として知られるエチレングリコール系をベースにしたものである。その貯蔵タンクを外の気圧から独立させ排出口を覆う液の水位が下がるとタンクから補給される。これは液が再度排出口を覆うまで継続する。こうして自動的に液水位が一定に保たれる。この簡単な補給システムの機構を Fig. 2 の断面図に示す。

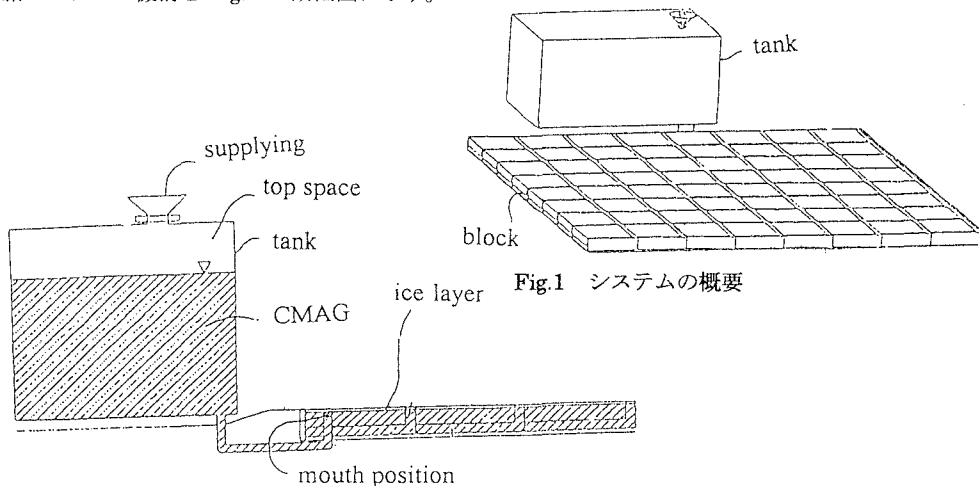


Fig.1 システムの概要

Fig. 2 システムの断面図

3. 室内実験の概要

い) 実験計画 表1のように因子と水準とを定めて実験計画法でよく用いられるL 27 直交配列によって各供試体の実験条件を定める。ゴム貼りブロックを Fig. 3 で示すように準備する。

表 1. 因子と水準

因子	水準1	水準2	水準3
氷厚	10	20	30(mm)
液深さ	0	2	4(cm)
経過	10	20	30(分)

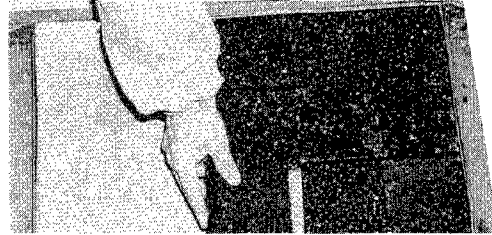


Fig. 3 ブロックの配列

ろ) 測定方法 微動可能なブロックを配列した周辺を防水し、上面に所定厚さの氷板を置く。ブロックの下面のゴム層と下地との接着はアスファルト膜を用い単位平方センチ当たり 3 kgf の引張強度であった。氷面の形成方法による条件を等しくするために、防凍液を補給し、その液面を所定の位置に変化させて準備する。試験車輪が通ってできるクラックをキルビメーターで測定する。即ち供試体上面に発生した亀裂長さの総和である。防凍液の注入終了から時間を定めて載荷する。

は) 実験結果 亀裂長さについて、分散分析によって5%危険率で有意検定を行い、有意因子について主効果グラフを描くと氷の厚さの影響は Fig. 4、防凍液の液面の影響は Fig. 5 および暴露時間の影響は Fig. 6 のようである。総長さが130から140 cm に達すると、除氷が進み、僅かの振動によって剥離する表面状態になっている。一車輪の通過によって溢流する液量は Fig. 7 のようであった。

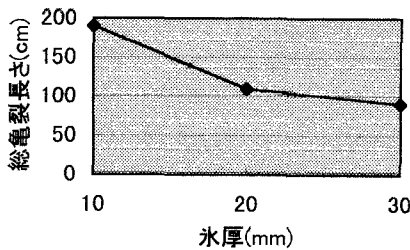


Fig. 4 氷厚さと亀裂長さ

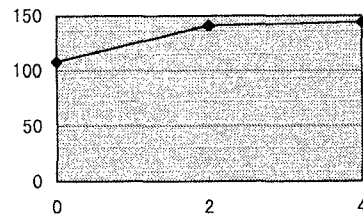


Fig. 5 防凍液深さと亀裂長さ

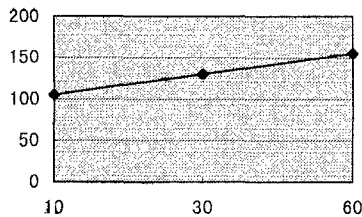


Fig. 6 経過時間と亀裂長さ

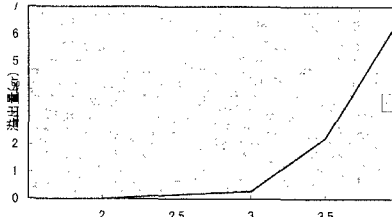


Fig. 7 防凍液深さと溢流量

4. 考察と結論

ゴム層によるブロックの微動と通過車輪の負荷とを利用した除氷は可能である。特に、防凍液と複合したシステムによる二次結氷を伴わないシステムでは、除氷機能が相当期間に渡って維持される。ただし、維持液面を越える融氷水が適時に排水されなければ防凍液の濃度が低下して結氷し、除氷能力を失う。なお降雪と冷却温度のセンサーによる補給タンクからのコントロールは、必要な時だけに限定するので、防凍液の効率を上げる。長期間に渡り防凍液中に暴露されたゴム層の弾性係数の変化に関する資料を得ることが今後の課題である。