

宮崎県庁土木部 正員 〇押川 定生
 大成建設 正員 酒井 雅史
 北海道大学工学部 正員 佐伯 浩
 東海大学工学部 正員 泉 冽

1 緒論

将来のエネルギー危機に備えて、現在、石油等の探査が、渤海、北極海、オホーツク海等、氷海域で活発に行なわれている。このような氷海域では、冬季間に採掘した石油の輸送が困難なため、石油の採掘装置と備蓄タンクを併備した構造物が考え出されている。しかし、石油の重量は軽いため、波力、氷力に対する構造物の滑動抵抗力の増大が重要である。そこで、滑動抵抗力増大のためにケーソン底面にアスファルトマットを用いることが摩擦抵抗力の増大につながると考えた。また、北海道のような低温域の港湾では、摩擦増大用としてアスファルトマットがほとんど採用されている。このような状況に関して、今回、低温域におけるアスファルトマットの有効性を示すために実験を行なった。

2 実験方法

アスファルトマットの摩擦係数は、供試体であるアスファルトマットと材料板であるコンクリート板、モルタル板の間のものである。

アスファルトマットの大きさは、30cm×30cm×1cmであり、主に北海道の漁港の防波堤に用いられている低温用マットと同品質のものである。また、材料板は、コンクリート板A、モルタル板Mとし、その大きさは、30cm×47cm×4cmである。コンクリート板の骨材の平均粒径は、30mmである。アスファルトマットは、実際には海中に建設されているため、本実験においても塩分濃度35‰の海水中にアスファルトマットを保存しておき、摩擦試験の際も、海水中に浸しながら実験を行なった。

今回、アスファルトマットの摩擦係数を測定するために、図-1のような摩擦試験機を開発した。本実験では、載荷荷重を実際のケーソン防波堤とほぼ等しい22t/m²とし、北海道大学開発科学実験所内の低温室にて行なった。

アスファルトマットの摩擦増大の機構としては、凹部への食い込みによる内部せん断抵抗力、粘着（なじみ）による抵抗力、摩擦抵抗力が考えられるが、食い込み量、粘着（なじみ）を総合して表す指標となりうる次下量を中心に以下述べることにする。

3 実験結果とその考察

(1) 温度と摩擦係数 μ の関係

図-2に示すように、温度の上昇とともに静止摩擦係数 μ_s 、動摩擦係数 μ_k は増大する。これは、温度の上昇によりアスファルトマットが軟化し、材料板の食い込み量、粘着が増大するためである。低温域でアスファルトマットがあまり採用されないのは、低温でのアスファルト

図-1

Friction Test Apparatus

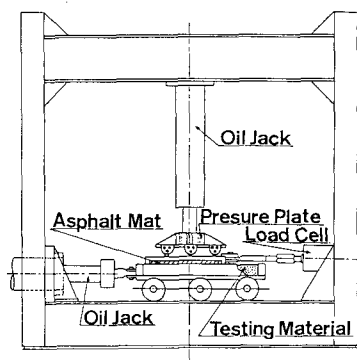
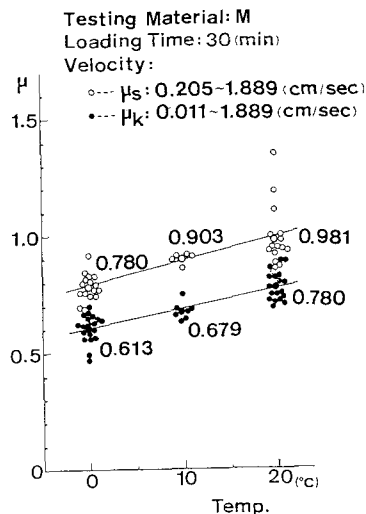


図-2



マットの摩擦係数が小さく、滑動抵抗力に不安がもたれているためである。しかし、温度0℃、載荷時間30分のモルタル板Mでさえ、静止摩擦係数 μ_s は0.780もあり、実際の混成堤の場合、摩擦係数0.7~0.8を採用している現状から考えると、十分有効であるように考えられる。また、以下に記す次下量のことを考え合わせると、低温域におけるアスファルトマットの有効性は十分理解できると思われる。

(2) 載荷時間Tと摩擦係数 μ の関係

図-3に示すように、載荷時間Tが増大するとともに、静止摩擦係数 μ_s は増大する。これは、載荷時間が増大することにより、アスファルトマットと材料板との粘着（なじみ）が強まり、また、食い込み量も増大するためであろう。

(3) 次下量Sと摩擦係数 μ の関係

図-4に示すように、次下量Sが増大するとともに、静止摩擦係数 μ_s は増大する。次下量は、前述したように、材料板がアスファルトマットに食い込む量、また、材料板とアスファルトマットの粘着（なじみ）を総合した指標として考えられるので、次下量が増大するということは、静止摩擦係数 μ_s の増大につながるはずである。

4.まとめ

次下量が増大することにより、十分期待できうる摩擦抵抗力が得られるため、低温域におけるアスファルトマットの有効性を考える場合、アスファルトマットの次下量を重要視する必要がある。アスファルトマットの次下量を増大させるためには、(a)載荷荷重の増大、(b)載荷時間の増大、(c)海水温の高い時期に施工、という3つの方法がある。(a)については、「載荷荷重に関係なくアスファルトマットの摩擦係数 μ は一定である」という実験結果が、筆者の実験で得られているので、摩擦抵抗力の増大は望めても経済的に不満である。(b)については、図-2に示すように有効であり、波力、氷力の影響の小さい時期に施工し、載荷時間を大きくとるようにする必要がある。(c)については、北海道のような低温域でも夏季にあつては、海水温が20℃付近に達するため、この時期に施工を行うことが望ましい。オホーーツカ海以北の氷海域においても、できるだけ温暖な時期に施工する必要がある。

以上示したように、低温域においてもアスファルトマットは十分な摩擦抵抗力を示すことが理解できたと思う。本実験を行うにあたり、実験、データ整理等に尽力いただいた北海道大学工学部 小野敏行氏、東海大学札幌校舎講師 泉 列氏、北海道大学大学院生 竹内貴弘氏に心から敬意を表する。

<参考文献>

増毛港北防波堤スリットケーソン実験堤について：北海道開発局留萌開発建設部留萌港湾建設事務所
和歌山港におけるアスファルトマット工事にについて総括：運輸省第三港湾建設局和歌山港工事事務所
アスファルトマットの摩擦係数に関する実験的研究（土木学会道支部論文報告集第40号）：押川定生

図-3

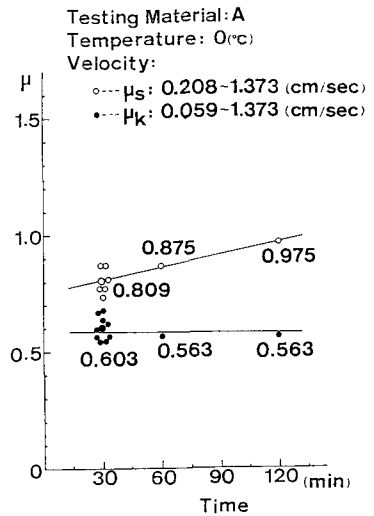


図-4

