

た。これが対策を立てるため、北海道開発局では北工学部並びに理学部関係者の協力を得て建設部道路課、関係地方開発建設部、土木試験所の緊密な連繋により、現存道路の凍結融解特に凍上現象の綜括的組織的な調査研究とこれが防止対策の確立に着手した。調査は昭和26年度より始め現在までに2冬期を経た。その成果についてはなお中間的なものであり委員会としての結論は後日に譲らねばならない。筆者等のもともでもまだ全面的な整理検討を終っていないがここに調査の概要と得られた結果の二、三について例示して関係各位の御参考に供したい。

A. 道路凍害の現況に関する調査研究 26, 27 両年度にわたり、下記建設部ごとに在来砂利道のおもな凍害箇所二、三を選び次のような事項を調査した。

(I) 調査内容と対象地点 調査内容: 各種気象条件, 土質, 並びに深度別凍上量, 地温, 凍結深度, 含水分分布, 密度等の経時変化 (12 月より翌年 5 月まで原則として毎月 2 回以上測定) について調査観測した。調査地点は常時除雪を原則とした。

調査の対象地点: 札幌, 函館, 室蘭, 帯広, 釧路, 旭川, 留萌, 稚内の各建設部管内で例年凍害のいちじるしい 2, 3 箇所。

(II) 調査結果の概要と二、三の知見 a) 最大凍結深度とその時期及び凍上との関係, b) 凍上最大量とその発生時期, c) 深度別最大凍上量, 凍結様式の特異性と対策工法との関係, d) 凍上量, 含水分分布の等時曲線と凍害の様相 (凍結等による路盤路床含水量の変化, 融解期残存凍結層と噴泥現象), e) 最大凍上率の土質並びに深さとの関係 (特に最大凍上率は深さとともに指数曲線的に低減し $F' = ae^{bx} + c$, F' : 最大凍上率, x : 地表下深さ, a, b, c : 常数のような関係がある), f) 砂利, 碎石層の凍上率, g) 凍結線下の収縮について。

気象条件等によつてもいちじるしく凍結の様相は変化するが以上の諸点について特性的な内容を述べる。

B. 凍害防止対策調査試験工事について 昭和 27 年度札幌建設部管内において表層をアスファルト舗装として路盤を厚さ 20, 40, 60, 80 cm の砂層とした置換工法, 並びにエラストイトを利用した遮水工法 (底面遮水または全面遮水として在来砂利土の篩分材料を埋戻したもの) につき比較調査のための試験工事を施工した。これについて述べる。

本調査研究に当り終始真摯な努力を続けられる関係各位に対して深く敬意を表明する。

(5—6) 道路の表層土に関する研究 (第1報)

正員 九州大学工学部 内 田 一 郎

福岡市附近においてぬかるんでいる土を採取してその性質をしらべた結果, 次のようなことを知り得た。

a) 粒度は良好な道路用の土と云われているものに比べると粗粒も粘土も少ない。

b) しらべた試料のおもな物理的性質は次のとおりである。

液性限界: 21~61, 塑性限界: 測定不能あるいは 21~32, 塑性指数: 0 あるいは 3~30, 収縮限界: 16~29, 遠心含水当量: 10~31, 現場含水当量: 20~51

c) 有機物の腐植したものを比較的多く含んでいるものが多い。

d) pH はぬかるみの土と良好な表層土とを比較してみると, 前者が少し低いようであるがその差は余り明白には認められない。

ぬかるみはその判定が困難なばかりでなく交通量, 雨量, 排水の状況等関係する要素が多く, 以上述べたことは今後の研究の緒に過ぎない。良好な表層土について福岡市附近においていままで調査した結果によると, 従来良好な道路用の土と云われていたものとはほぼ同じ性質を示している。道路の表層土を改良する際, 他の性質の異なつた土を加え, いわゆる粒度調整を行うことがある。この際の性質の変化を知るため基礎的な研究として2種あるいは3種の異なつた性質の土を混合して物理的性質をしらべてみた。液性限界, 塑性指数等については, いままですでに云われているように大体混合の割合に比例してその性質が変化している。他の収縮限界, 遠心含水当量, 現場含水当量等についてもほぼ同様である。

土質道を補修する際, 路肩の草等を道路上におくのをよく見受けるが, この草が腐植した際どのような影響があるかを知るため, 草や樹皮等を腐植させたものを土に加えてその性質がいかに変わるかをしらべてみた。用いた腐植のおもな性質は比重 2.05, 液性限界 126, 塑性指数 38, 遠心含水当量 93, 現場含水当量 96, 収縮限界 43 で, 土に混入した場合前の異なる土の混合の場合と同様にはば混合の割合に比例してその性質が変化している。

従つて草木を路上において腐蝕させることは、従来もすでに云われているように土質を悪化させるので、当然避けなければならない。

本研究の実験については本年度九州大学卒業生柴崎、田中、安田、井上等の諸君の援助を受けた。

(5-7) アスファルト混合物の感温性に関する基礎的研究

正員 北海道大学工学部 工博 板 倉 忠 三
准員 同 ○菅 原 照 雄

寒冷地における瀝青混合物による舗装の破損は他地方に比しきわめて多い。その理由としては(i)低温時における瀝青混合物の脆弱化、(ii)凍結融解作用による脆弱化、(iii)路盤凍上による破壊、があげられる。筆者らはこれらにつき総合的研究を進めてきたが今回はそのうち(i)につき報告する。本研究では北海道のごとく気温変化の激しいところを考へて、 $-20\sim 30^{\circ}\text{C}$ の10点の異なる温度における各種瀝青混合物の諸性質を実際の荷重状態に近い動的荷重を作用させて求めることを主眼として検討することにした。

(A) 試料: (a) 細粒砂を用いた10種の配合の異なるアスファルトモルタル、(b) 細粒砂を用いた7種の配合の異なるタール混入アスファルトモルタル、(c) それぞれ5種の配合の異なるアスファルトコンクリート、粗粒アスファルトモルタル、(d) 標準軟練アスファルトモルタル、(a)、(b)については2種のアスファルトを使用した。

(B) 試験の方法: 原則として動的荷重による吸収エネルギーを求めることとし、一部にHubbard試験機を使用した。このために用いた試験機は

- (a) Page 衝撃試験機: 重錘を710gに改造(容量最高落下高90cm, 供試体は $3.6\text{cm}\phi\times 3\text{cm}$)
- (b) Charpy 衝撃試験機: 衝撃曲げ吸収エネルギーを求む(容量30kgcm, 供試体 $2.5\text{cm}\times 1.0\text{cm}\times 9\text{cm}$)
- (c) Izot 衝撃試験機: 支承部を改造して剪断吸収エネルギーを求む(容量20kgcm 供試体は(b)と同じ)
- (d) Hubbard 試験機: 静的荷重により感温性を求む。

なお低温実験は研究室附属低温室を常時 $-10\sim -20^{\circ}\text{C}$ として行つた。

(C) 試験の結果 瀝青混合物がその性質を変ずる温度は 0°C 前後 $\sim 30^{\circ}\text{C}$ 、 0°C 以下、 30°C 以上でそれぞれ塑性体に近い性質、弾性体に近い性質、粘性体に近い性質を示す。

(a) Page 衝撃試験機による試験 (i) 瀝青混合物の靱性と温度との関係: 配合により差があるが $0^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ あるいは 30°C の範囲内で瀝青混合物の靱性は $T=AB^t$ (ここで T : 靱性, t : 温度, A, B : 配合により決まる定数)なる関係があることが明らかになった。 0°C 以下にあつては靱性の変化はほとんどないが一般的に少し脆弱になる傾向がある。配合によつて差はあるが $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 以上では粘性域になつたものと考えられ、これ以上の温度では液状に近くなり靱性の測定は不可能になる。普通多く用いられる5~7.5%のアスファルト混入量のものは 30°C 前後では粘性をほとんど示さない。セメントモルタルにあつてはこれらと全く逆に低温度にあつては靱性を増す。

(ii) アスファルトモルタルの靱性と配合比との関係: アスファルト量20~30%に達するまでは靱性は配合比に正比例して増大するが、それ以上にあつては再びこれに比例して減少する。

(b) Izot Charpy による試験 Izot, Charpy による試験の結果によればその吸収エネルギーの変化はPageによるものとほとんど同様であつたが、 0°C 以下にあつては3者の傾向は一致しない。

(c) 石炭タール混入による感温性の改良はあまり期待できない。しかし凍結融解に対する抵抗性は極めて大であつた。

(d) Hubbard 試験機による感温性実験の結果では、静的な強さは靱性と逆に低温で極めて大で、靱性の最高点では最小に近くなることが明らかになった。