

V-24 凍結地域における舗装の構造評価

東亜道路工業(株) 技術研究所 ○阿部 長門
 東亜道路工業(株) 技術研究所 雑賀 義夫
 長岡技術科学大学 建設系 丸山 暉彦

1. はじめに

凍上対策工法としては、従来から理論最大凍結深さの70%を非凍上性材料で置き換える置換工法が一般的に使用されてきた。また、良質な碎石などの置換材料が入手にくい等の理由から、遮断工法や安定処理工法なども用いられることもある。凍上対策を検討する場合は、凍上現象のメカニズムと現地の土質、気象条件などを把握し、適切な凍上対策工法を選択することが必要である。

本研究では、軽井沢町で行った試験舗装区間においてFWDによる舗装の支持力評価を行うとともに、温度計及び水位計の計測データに基づく自然状況の把握、凍結期及び融解期における舗装構成層の弾性係数の変動について検討を行った。

2. 試験舗装区間の概要

本試験舗装は、軽井沢町の南軽井沢馬取線において行った。試験舗装区間は4種類の凍上抑制工法を採用した。この舗装構成、各計測器の埋設位置及び地質図を図-1に示す。

3. 地質

試験舗装区間は浅間山の南南東に位置しており、図-1の柱状図から分かるように、路床土はシルト質粘土、砂質土、火山灰土から成り立っている。また、No.3ボーリング孔の深さ1.1~2.4mの広い範囲に渡って有機質火山灰土(黒ねり)が存在しており、非常に凍上を起ししやすい路床土である。

4. 凍結線、地下水位の推定

舗装体に埋設した温度計より推定した凍結深さとメソソールにより求めた凍結深を表-1に示す。1990年2月と1991年1月を比較すると、1991年1月の方が0℃の凍結線が深くなっている。

図-2に、1年間の舗装内の地下水位と道路わきに設置した水位計による地下水位の変動を示す。この水位計の舗装面からの水位は平均90cmの所に位置しているが、水位が高い場合は65cm、水位が低いときは120cm程度まで低下している。舗装内の水位は平均110cmであり、高いときで90cmで、低いときは140cmまで低下している。舗装内と道路わきの水位をを比較すると、舗装内の水位の

表-1 凍結深さ

	凍結深さ (cm)				
	90/2/6	2/14	3/8	12/25	91/1/31
温度計	68	65	—	51	79
No.2 メソソール	71	70.5	26	36	84

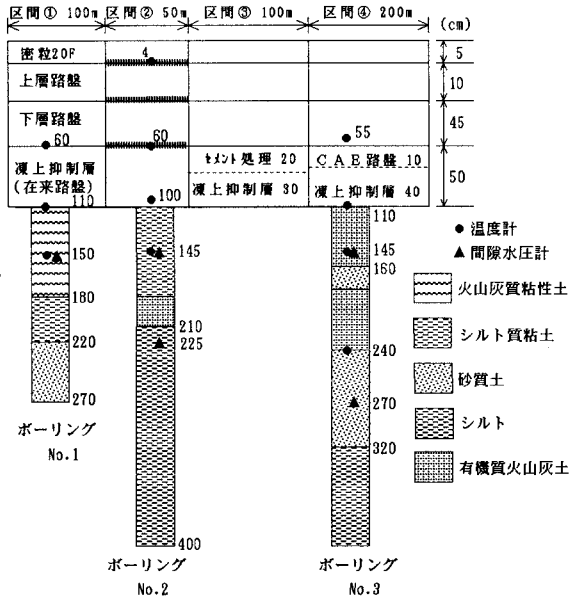


図-1 舗装構成、測定器の設置深さ及び柱状図

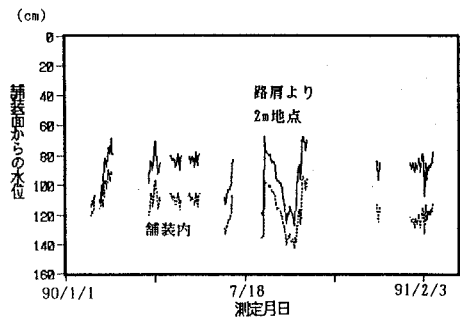


図-2 1年間の地下水位の変動

方が大体30cmの低い。これは舗装側部に施工した集水管が機能しているため推測される。いずれにしても地下水位は路床上部の高い位置にあり、凍上に与える影響は大きいと推定される。

5. 弾性係数の推定

図-1に示した舗装構成を用いて、多層構造解析で求めた区間①、④の各層の弾性係数の変動を図-3に示す。凍結期では両区間の上層路盤、下層路盤ともに10000 kgf/cm²以上の弾性係数を示し、凍結により硬化しており弾性係数の著しい増加が見られる。路床の弾性係数も、通常期に比べ凍結期の方が増加している。

通常期の1990年8月における弾性係数を基準とし、融解期の4月における各層の弾性係数の低下率を図-4に示す。本図において上層路盤を比較すると、区間①の粒調碎石の低下率が最も大きくなっているが、区間④の粒調碎石の低下率は小さい。凍結地域におけ粒調碎石の弾性係数の低下については、久保ら¹⁾も報告を行っている。下層路盤の低下率は±10%で、明確な違いは認められない。粒調碎石と切込碎石の弾性係数の低下率の違いは、粒調碎石は切込碎石に比べて7μt以下の微粒子が多く、空隙が少ないこと等により融解期に弾性係数の低下を招くと考えられる。凍結抑制層の弾性係数は、安定処理を施していない区間①の低下率が最も大きく、区間④の低下率が小さくなっている。路床の弾性係数は、安定処理を施していない区間①が低下しているが、安定処理を施している区間③、④では逆に増加している。

6. おわりに

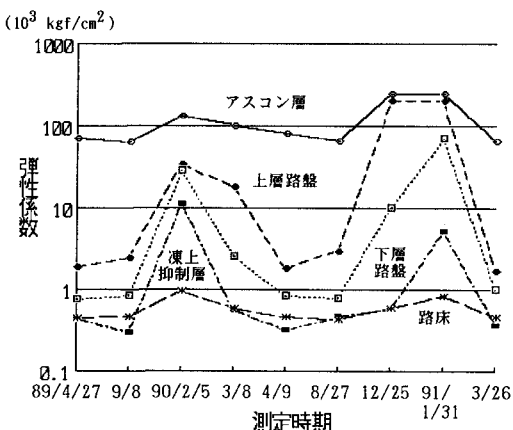
積雪寒冷地の試験舗装区間において、温度及び地下水位の測定とFWDによる支持力評価を行った。この結果を以下に示す。

- 1) 1年間の地下水位は、舗装面より90~140cmで変動している。また凍結期の凍結深さは、1990年で65~70cm, 1991年で80~85cmとなっている。
- 2) 融解期には、粒調碎石と凍上抑制層の弾性係数の低下が見られるが、凍上抑制層上部をCAE安定処理した区間では粒調碎石の弾性係数の低下が小さい。

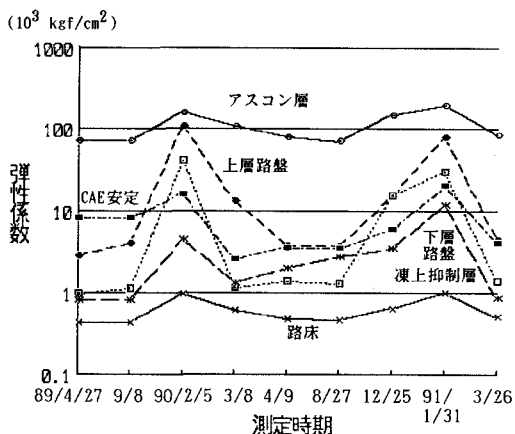
最後に、本施工・調査は軽井沢町建設課の方々に多大なご協力のもとに行われたことを記し、ここに深甚の謝意を表します。

参考文献

- 1) 久保宏, 菅原照雄: アスファルト舗装における凍上対策工法の力学的評価に関する研究, 土木学会論文報告集, No. 297, 1980. 5



(a) 区間①の弾性係数の変動



(b) 区間④の弾性係数の変動

図-3 区間①、④の各層の弾性係数の変動

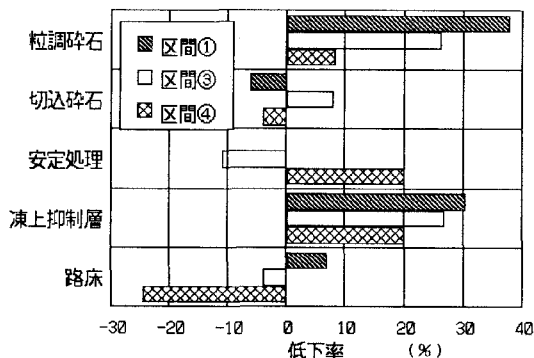


図-4 各層の弾性係数の低下率