

氏名	植 下 協 うえ した かのう
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工 学 第 9 号
学位位与の日付	昭和33年 3 月24日
学位授与の要件	工学研究科土木工学専攻・博士課程修了者 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文題目	路床土の含水状態とその支持力に関する研究
	(主 査)
論文調査委員	教授 村山朔郎 教授 石原藤次郎 教授 成岡昌夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、路床土の含水状態の推移とそれにともなう路床支持力の変化について土質力学の立場から研究し、それらの成果を用いて耐久的、耐荷の道路の建設指針の確立をはかったもので、緒論、3編16章と結論からなる。

緒論では、路床の支持力はその含水比に支配されるため、路床土の耐久性、耐荷性を論ずるためには、従来、あまり研究されなかった舗装後の路床土の含水状態の推移の究明より出発すべきことを強調し、この目的達成のため、著者の行なった研究方針をのべている。

第1編は、路床土の含水状態の推移に関する研究で、5章よりなる。まず、舗装下の土の含水状態の基礎的な解明のために、水平に無限のひろがりをもつ完全な不透層をもって覆われ、かつ、等温状態にある半無限土層を仮想し、これを理想平衡土層と仮称して、この土層中の各種状態下にある土中水を熱力学的に考察して、任意の位置にある土中水が平衡時に持つ Gibbs の自由エネルギーを地下水面上のそれを基準として求めるとともに、これを Schofield の行なった土中水エネルギーの pF 表示法と関連させた。

ついで、現実の有限幅の舗装下の路床土が、舗装後到達する含水状態を推定するには、従来の方法では不十分な点が多いことをのべ、その理論的解明のため、土中滲透流の基礎方程式の定常時の解を、レラクゼーション法で解く近似的解法を提案したが、その算出値は実際のコンクリート舗装下の含水状態の測定値とよい一致を示し、解の妥当性を実証した。また、この際路床土含水状態におよぼす熱滲透の影響についても考察し、2, 3の基礎的事項を明らかにするとともに、わが国のような多湿地域では、この影響は考慮する程のものではないことを明確にした。

さらに、土中水の pF 値の測定について、従来の測定装置と対比して、著者の考案した装置の使用法および特徴を説明するとともに、これらの測定法中、とくに、遠心力法および蒸気圧法の測定精度について解析的検討を行なった。

なお、土中水の pF で表示された含水状態からその土の含水比を推定するためには、pF - 含水比曲線

を用いるが、この曲線の特性におよぼす土の粒度組成、圧縮性、密度、粘土含有量、粘土鉱物、吸着カチオン、荷重履歴などの影響については、多数の実験例を挙げて説明するとともに、土質試験において示方されている気乾燥ならびに爐乾燥における含水状態を熱力学的に考察した。

第2編は、路床土の含水状態が締め固め施工後変化した場合、その支持力特性が如何に変わるかを基礎的な室内実験を用いて研究したもので、4章よりなる。

まず、締め固め直後の土の示す支持力特性を求めため、種々の含水比をもつ3種の土を各種の突き固めエネルギーで締め固めた供試体について CBR 試験を行なった結果、それぞれの土については CBR は土の乾燥密度と含水比の両要素によって決定されることを明らかにした。また、同一突き固めエネルギーで土を締め固めたとき、CBR を最大にする含水比は、乾燥密度を最大にする含水比の 0.7~0.9 程度であること、含水比が多い場合は、たとえ乾燥密度が増加しても CBR はかえって減少し、いわゆる、過転圧現象を生ずることなどを示すとともに、過転圧発生限界の含水比の特性を明らかにした。

ついで、上述の3種の締め固め土が種々の水分環境下において、どのような含水比と乾燥密度をもつにいたるかを、上載圧を加えない場合と舗装重量に相当する上載圧を加えた場合とに分けて実験的に求め、さらに、このようにして求めた所定水分環境下の含水比と乾燥密度とより、そのときの土の CBR を推定し、舗装下の土の支持力性能の水分環境下における推移を明らかにするとともに、わが国のような pF 2 程度のサクションの場所に適する路床土、路盤土としての土の選択に基準を与えた。

なお、JIS A 1211 に示方されている4日間水浸後の供試体を用いる CBR 試験法を適用した場合についても、その CBR、含水比、乾燥密度間の諸関係を実験的に検討し、水浸の場合においても過転圧の影響が残留することならびに締め固め時の含水比が CBR に顕著な影響をもつことを明らかにした。

第3編は、道路舗装厚設計のための路床土調査法に関する研究で、以上各編の成果を考慮して路床土調査法を改良しようとしたものである。

まず、従来の土質分類法を挙げ、それら分類法の路床土の工学的性質の表示に対する妥当性を検討し、路床土調査法としてのそれら分類法の適用性を比較した結果、AC 法と Burmister の方法の併用が比較的妥当なことを明らかにした。

また、舗装厚を設計するための従来の路床土支持力調査法を、設計厚さに及ぼす精度の点から比較検討し、今日の段階では、タワミ舗装厚さを合理的に設計するためには、路床土の CBR 試験の結果を用いる方法がすぐれており、また、剛性舗装の設計には、支持力係数の測定値を利用する方法が好ましいことを示した。しかし、JIS A 1211 に規定されている室内試験の CBR より、現場路床土の CBR を推定する方法には、室内試験用供試体の突き固め含水比と現場路床土のそれとの相異した場合に対する考慮が欠けていることを述べ、突き固め含水比の相異により現場路床土の推定 CBR 値に生ずる誤差の性質と範囲を実験的に検討して、JIS A 1211 の適用に際する注意を喚起した。また、JIS A 1211 の方法では、供試体を単に4日間水浸することによって将来の含水状態を与えるものとしているが、4日間水浸後の含水状態は、舗装後到達する含水状態と一致しない場合が多いから、現場路床土と同一含水比で突き固めた供試体または現場路床土自体を、第1編でのべた、舗装後到達する含水状態の推定法によって求めた含水状態とした上で、CBR 試験を行なうべきことを強調している。しかし、現場 CBR 試験には多大の手数と時間

を要することをのべ、これに代わる著者の考案した新たな測定法を提案した。この測定法は現場路床土の CBR 測定を簡易化し、極めて短時間に行なうようにしたもので、一定直径、一定重量の球体を一定高さから地上に落下させたとき生ずるくぼみの直径より CBR を求めるもので、その原理、装置、方法、精度およびタワミ舗装厚設計への適用法を詳述している。

なお、剛性舗装厚さの設計上必要となる路床土の支持力係数と CBR との相関について多数の実験値を用いて検討し、CBRより支持力係数を求めるための近似式を提案した。

結論は、以上の成果を要約したものである。

論文審査の結果の要旨

本論文は、耐久的、耐荷的道路を建設するために、まず、路床土が舗装後到達する含水状態の推定法を、地表水の影響のない無限の広さをもつ舗装下の路床土と、地表水に影響される有限幅の舗装下の路床土とにわけて樹立し、ついで、このような含水状態の推移にともなう各種土質の支持力特性の変化を究明した。さらに、舗装厚設計に資するための現地地盤の支持力測定法を研究し、上記の成果をとり入れて新たな測定法を提案するなど、路床土の設計、施工に新たな知見と指針を与えたもので、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

〔主論文公表誌名〕

- Proceeding of the 6th Japan National Congress for Applied Mechanics (1957).
- Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyoto University, Vol. 28 (1957), No. 4.
- 土木工学会誌 第41巻(昭. 31)第2号

(未公表分は、土木工学会誌および土質工学会「土と基礎」近刊号予定)

〔参 考 論 文〕

な し