

氏 名	たて 建 やま 山 かず 和 よし 由
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工 博 第 1032 号
学位授与の日付	昭 和 63 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 土 木 工 学 専 攻
学位論文題目	土の締固め施工の合理化に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教授 畠 昭治郎 教授 赤井浩一 教授 足立紀尚

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は従来、経験に頼るところが多かった土の締固め施工を再検討し、より合理的な施工のあり方について、土質力学にもとづいた研究を行ったもので、序論、結論を含めた8章からなっている。

第1章は序論で、従来の締固め施工に関する問題点を示し、とくに盛土の強度に対する密度の影響の鋭敏性を実験によって示し、施工管理基準として密度のみに偏っていることの危険性に言及し、また、現在の室内突固め試験の結果が、実機を用いた現場での締固め度に、ほとんど反映されていないことなどを取りあげ、本研究の目的、および内容について述べている。

第2章では、土の締固めにおける含有水の作用を理論的に考察し、締固め曲線の成立機構を明らかにしている。すなわち、土粒子接点に保持されている水の表面張力の効果を単純な仮定を用いて計算し、土の締固め曲線を理論的に導き出し得ることを示している。

第3章では、締固められた不飽和土に水が侵入すると、前章で述べた土粒子間の水の表面張力が消失し、飽和土と同じ挙動を示すという仮定を用いて、水浸後の体積変化や強度低下を予測する手法を提案し、実証を行っている。さらに、これを用いて、盛土水浸後も所定の強度を保ち、かつ体積変化を少なくするような締固め施工管理基準の決定方法について新しい提案を行っている。

第4章では、代表的な室内締固め試験である突固め試験の締固め機構を解明するため、ランマの落下による土の突固め機構を衝撃による塑性波頭の伝播とそれともなう土の圧縮現象として捉え、理論的検討を行っている。この結果、突固めエネルギーが一定でも、ランマ重量と落下高さとの組合せによって、土層内部の締固め効果に差異があることを見出した。

第5章では、大規模土工で多用されている振動ローラの締固め能力評価方法について検討を行っている。すなわち、理論計算および21種類の振動ローラの性能試験結果から、振動ローラの締固め能力は動線圧(車輪重量と起振力の和を車輪幅で除したもの)によって評価することが妥当であると述べている。

第6章では、振動ローラによる現場の土の締固めと、室内突固め試験との対応関係について述べている。

すなわち、ローラの動線圧と突固めエネルギー、ローラの転圧回数と突固め回数との対応を理論的、実験的に求め、これを用いて、現場締固め状況を室内試験によって予測し得ることを示している。

第7章では、現場での締固めにおいて最も重要な施工条件の1つである土のまき出し厚さを室内試験から決定する方法について述べている。すなわち、締固め機械の種類、能力、土質特性と地中の締固め状況との関係について検討し、地表面での締固め密度の95%の締固めが得られる深さを最適まき出し厚さとし、これを室内突固め試験の結果から簡易に決定する手法を提案している。

第8章では、以上の結果をまとめて、新しい合理的な締固め施工の考え方を提案し、結論としている。

論文審査の結果の要旨

土の締固め施工とは、ゆるい土をローラなどで転圧することによって、土中の空隙を少なくして密度を大きくし、盛土の強度を上げるとともに、変形性や透水性を低下させることを目的として行っているものである。この場合、土の最適含水比や到達するべき最大乾燥密度、土のまき出し厚さ、ローラの機種や能力および転圧回数などの施工管理基準を合理的に決定することは最も重要な課題である。

しかしながら、この基準を決定するために、従来は、現場締固めと対応の少ない標準突固め試験を用いている。そして、密度と盛土強度との関係、すなわち、ごく少量の密度低下が大きな強度低下をもたらすこと、雨水の侵入によって盛土が破壊するおそれもあることなどを考慮せずに、簡単に突固め試験から最適含水比と最大乾燥密度の基準値を求めている。従って、道路路体や堤防、アースダムなど重要な盛土に対しては、別に試験盛土を施工して実状に即した施工管理基準を決定しているのが現状である。この論文は、上述の問題点を解明し、突固め試験に改良を加えて、現場に対応したものとし、とくに、試験盛土を行わなくても実状に即した施工管理基準を求め得るなど、合理的な締固め施工について研究したもので、そのおもな成果は、次のとおりである。

(1) 不飽和土の表面張力に起因する凝集力の発生を理論的に解明し、水浸によってその応力が減少し、飽和土になれば全く消失することを明らかにし、それぞれの状態における応力・変形関係を理論的に求めた。

(2) 上の結果を用いて、水浸後も盛土が所定の強度を保つためには、施工時にどの程度締固めなければならないかについて新しい管理基準を提案している。

(3) ランマの落下による突固め機構を、その衝撃による塑性波頭の伝播とそれに伴う土の圧縮との関係で捉え、突固めエネルギー一定でもランマ重量と落下高さとの組合せによって、土中の締固め効果が異なることを明らかにしている。

(4) 大規模土工で多用されている振動ローラの締固め能力は、その動線圧（車輪重量と起振力との和を車輪幅で除したもの）で表わすことが最も妥当であることを示している。

(5) 多機種の振動ローラの締固め性能試験結果と、同じ土を用いた室内突固め試験の結果とを対応させて、土を締固めて同じ密度に仕上げるときのローラの動線圧と突固めエネルギー、ローラ転圧回数と突固め回数との対応関係を明らかにした。この結果、特別な試験盛土施工を行うことなく、改良突固め試験の結果から実機の締固め能力を推定できること、従って室内試験を用いて現場での施工条件（機種、転圧回

数等)を決定し得ることを示している。

(6) 与えられた振動ローラで、土を締固めるときの土中の密度分布を理論的に解明し、地表の締固め密度の95%以上の密度を示す深さで定義される最適まき出し厚さを室内突固め試験の結果から簡易的に決定する手法を示している。

以上要するに、本論文は、土の締固め施工における従来の問題点を解明し、新しい合理的な施工管理基準を求める方法を示したもので、ここに得られた多くの知見は学術上、実際上寄与するところが少ない。よって、本論文は、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また、昭年63年3月28日、論文内容とこれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。