

氏名(本籍)	わた なべ つとむ	渡 辺 勉 (山形県)
学位の種類	工 学 博 士	
学位記番号	博 乙 第 685 号	
学位授与年月日	平成 3 年 3 月 25 日	
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当	
審査研究科	工 学 研 究 科	
学位論文題目	粘性土を土木材料として用いるための固結化に関する研究	
主 査	筑波大学教授	工学博士 澤 口 正 俊
副 査	筑波大学助教授	工学博士 山 本 泰 彦
副 査	筑波大学助教授	工学博士 山 田 恭 央

論 文 の 要 旨

本論文は従来の地盤の安定処理工法と違った新しい発想のもとに、主として、関東地方に広く堆積している火山灰質粘性土である「関東ローム」を固結化して、土木材料として積極的に利用することを目的に研究したものである。すなわち、関東ロームと千葉県に広く分布する成田層山砂を混合し、粒度調整したうえで前処理材・安定材を混合した後、静的に圧縮して作製するソイルブロックと、関東ロームのみに安定材を添加した後、十分練り混ぜてφ 3mm～φ 10mm程度に整粒して作製する造粒土である。これら両者を固結化するための最適条件、作製方法および、これらを用いて実際に施工する際の適用方法などを調べるために一連の試験および野外実験を行っている。さらに、関東ローム以外の残土や廃棄物処理にも応用して、その有効性について論じたものである。本論文は6章から構成されており、その内容は以下のように要約される。

第1章では地盤の安定処理の背景および粘性土の固結化に関する研究の必要性について説明し、本研究の概要とその目的について述べている。また、ブロック化と造粒化に関連する既往の研究、あるいは固結化の際に最も重要な粘性土の解きほぐしに関連した既往の研究について述べている。

第2章では前半でソイルブロック化について、後半では造粒化についてそれぞれ最適条件を見いだすための一連の試験を行い、その結果について検討している。つまり、ソイルブロック化については関東ロームを原材料とする場合、団粒の解きほぐし、土と安定材との混合攪拌、含水比の調節、粒度調整による最密充填、化学的安定処理材の混合量の調整、静的圧縮による高密度化などの処理を必要とするが、それぞれのプロセスにおける最適条件を見いだしている。また、造粒化についても団粒の解きほぐしと混練り、含水比の調節、安定材による化学的安定処理などのプロセスにおける最適条件を見いだしている。ただし、ここで言う最適条件とは作製されたソイルブロックや造粒土の強度、安定性および透水性の点で、土木材料として十分使用可能な条件としている。

第3章ではソイルブロックと造粒土の作製方法および強度、安定性試験について述べている。ソイルブロックを作製するために、まず従来のミキサーと圧縮成形機から始めて、各種改良した大量生産用テストプラント、移動用テストプラントなどの試作にまで及んでいる。そしてこれらのプラントで作製したソイルブロックについて曲げ試験、圧縮試験、CBR試験、一軸圧縮試験あるいは水浸試験、凍結融解試験を行い、従来の締め固め方法で得られる安定処理土より強度、密度および安定性が著しく大きくなることを示している。一方、造粒土の作製方法としては室内試験機の考案から始めて、実用機としての縦型スクリー式整粒機を試作し、それをプラントに組み込み、結果的に造粒土の連続生産を可能にしている。そしてこの整粒機で作製した造粒土について強度試験、水浸試験、凍結融解試験を行いその実用性について検討している。

第4章ではソイルブロックを築堤材料、コア材料、法面保護材料、水路のライニングや路盤材料として使用することを目的として、小規模ながらも野外施工実験を行い、その結果、これら実用構造物に適用することが十分可能であることを示している。また、グラウンドの造成には造粒土が土埃防止、透水性の面で優れた材料であることから、学校のバレーコート、テニスコートなどの中間層、表層材料として使用することを考え、実際の規模の試験施工を行ったうえで、この造粒土を適用する際の問題点などを検討している。そして、造粒土を接着する結合材としてアクリル系エマルジョンかアスファルト系エマルジョンを用いて機械化施工した場合、透水性も良く、適度の弾力性があるグラウンドやコートができることを実証している。

第5章では第2章、第3章で述べた粘性土の固結化の方法を残土や廃棄物に応用し、それが土木材料として再利用できるかどうか調べるために一連の試験を行い、これらのソイルブロックあるいは造粒土の実用性について検討している。例えば、浄水場から発生する汚泥については砂質土を混合すればブロック化できること、清掃工場の焼却灰については汚泥、飛灰、焼さいを適切な混合割合でブロック化すれば有害物質が検出されないこと、鑛さいについては発生する廃棄物を適切な混合割合でブロック化すればコンクリートの圧縮強さに迫るものがあることなどを述べている。また、造粒化に関しては浄水場からの汚泥を原材料としたものは下層路盤材料として十分使用できるとしている。

第6章において本研究により粘性土の固結化に関して得られた成果を総括して述べている。つまり、第1章から第5章までの研究の成果を取りまとめ、粘性土を土木材料として用いている場合、ここで、研究された固結方法が従来の締め固め方法に比較して、強度と安定性の改良についてはより有効であることを結論づけている。

審 査 の 要 旨

建設現場などで取扱いが困難な関東ロームを安定処理する方法として、現在、締め固め工法が主流になっているが、単なる粒度配合と含水比調整の組合せによる機械的な方法だけでは限界にきている。さらに、最近の環境問題から、汚泥、残土、廃棄物などの処理、処分が極めて難しい状況になっている。

本論文は、これらの物質を建設資源として積極的に活用することを目標に、20年あまりの間、継続して研究してきた成果を集成したものである。つまり、これらの物質を利用して、ソイルブロック、および造粒土に作製し、土木材料として十分使用できるように、数多くの供試体試験を行い、その結果について各種観点から考察を加えている。そして、最も適正な作製方法を確立している。また、これらの土木材料を作るための装置を工夫、改良して、大量かつ連続生産が可能な実用式装置を試作している。そしてこれら土木材料のうち、ソイルブロックは野外実験により、造粒土については実際の学校のグラウンドやコートなどに適用し、それぞれの実用性を十分に確かめている。

以上述べたように、環境問題とからんで、従来、その取扱いに苦慮する粘性土や廃棄物などを利用して土木材料とした点、工学的に高く評価できる。また、これら土木材料の最も適正な作製方法を、長年月掛けて数多くの試験から確立したことは極めて顕著な業績であるといえる。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。