

氏 名	栗 原 則 夫
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	論 工 博 第 3192 号
学位授与の日付	平 成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	情報化施工法の考え方と地盤工学への応用に関する研究

論文調査委員 (主 査) 教 授 足 立 紀 尚 教 授 小 林 昭 一 教 授 田 村 武

論 文 内 容 の 要 旨

土質工学においては理論予測と実際との格差を合理的に埋める方法論が検討されてきた。その有力な手法として設計、施工のプロセスにシステム制御の考え方を導入し、観察、観測を通して積極的に情報を収集することによって軌道修正の判断基準を求め、積極的に軌道修正を行おうとする、いわゆる「情報化施工法」が具現化され普及しつつある状況にある。

本論文は、北海道道央自動車道の極めて軟弱な地盤における大規模な道路盛土工事において、著者が調査・設計・施工に直接携わり構築した「軟弱地盤における盛土の情報化施工法」に関する内容とともに、とくに理論予測と実際という観点から軟弱地盤の盛土の破壊予測およびサンドドレーンの効果についての研究成果をとりまとめたもので、第1章序論を含め5章から成っている。

第1章では、土質工学において情報化施工法の確立がいかに重要であることを示すとともに、本研究の背景と目的、また本論文の内容について述べている。

第2章では、軟弱地盤における道路盛土の情報化施工法について考究している。まず、これまでの情報化施工法に関する研究の発展過程を示した上で、そのあるべき姿を論じ、情報化施工法がいかなるものの定義を与えるとともに、それに不可欠な予測手法の分類づけを行っている。ついで、情報化施工法の観点から、軟弱地盤における道路盛土の設計、施工の現状と問題点を分析し、情報化施工法として現行の設計、施工法をどのように発展させるべきか、またシステム化すべきかについて考察している。さらに、情報化施工の実施例として、上記の道央自動車道の軟弱地盤上の盛土に対する情報化施工について、その考え方と構築したシステムの内容を詳述している。また、情報化施工法の方法論に関しては、経験的予測法の一般的構造、システム理論からみた情報化施工法、科学的方法としての情報化施工法について、それぞれ考察した内容について述べている。

第3章では、軟弱地盤における道路盛土の情報化施工における中心的課題である盛土の破壊予測法について詳細に検討している。まず、破壊予測法の重要な指標となる盛土のり尻の側方変位特性について、道央自動車道の2地点における試験盛土の計測結果を中心に分析している。その結果、盛土中央部の沈下量

と盛土のり尻の水平変位量および盛土荷重との関係を用いた4種の破壊予測法の有効性を検討することで、それぞれの破壊基準を与えるとともにこれら破壊予測法を実際に適用する場合の留意点についても論じている。とくに、盛土のり尻部の平変位速度に着目した著者の提案する破壊予測法については、その変位速度 $\Delta\delta/\Delta t$ が2cm/day を越えると危険であるという基準を提示して、これが現場管理値としてシステムの構築の基本となっていることを明らかにしている。

第4章では、地盤改良工法の1つであるサンドドレーンの理論による予測と実際という観点から、サンドドレーンの効果、とくに圧密促進効果について、3地点で実施された試験盛土の計測結果を詳細に分析した結果について述べている。まず、Terzaghi の一次元圧密理論および Barron のサンドドレーン理論を用いて、3地点の試験盛土の計測結果を解析したところ、圧密論のみでは盛土の挙動を十分説明できないことを明らかにしている。そこで、側方流動をも視野に入れた、すなわち体積圧縮とせん断変形を共に考慮した、弾塑性モデルによる水一土連成非線形解析を行い、実測結果との比較により本解析によれば盛土の挙動を精度よく説明できることを明らかにしている。さらに、この解析値を用いて、4種の破壊予測法の安定管理図を作成して、実測値との比較によりそれらの有用性を示している。最後に、上記の考察に基づき、従来のサンドドレーンの効果、とくに圧密促進効果に関する論争についてパラダイム論の観点から考究した内容について述べている。

第5章は、本研究の結論であって、結果を要約するとともに今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、極めて軟弱な地盤における大規模道路盛土に対する情報化施工法の構築、とくに破壊予測法とサンドドレーンの効果に関する研究成果をとりまとめたものであって、得られた主な成果はつぎのとおりである。

1. 軟弱地盤の道路盛土において、設計時からフィードバック制御を想定した体制や手段を準備して、施工時に盛土中央部の沈下量と盛土のり尻部の側方変位量の動態観測を実際に行った。その結果を用いた破壊予測法に基づいて盛土速さを制御する動的情報化施工法を構築した。

2. 地盤内の側方流動に関して、その量は盛土施工時よりサンドドレーン等による地盤改良施工時の方が大きいこと、泥炭層と粘土層との境界部で大きいこと、また側方流動が盛土補強材により軽減制御できること、基盤の傾斜が側方流動に大きく影響を与えることを明らかにした。

3. 盛土のり尻部の水平変位速度 $\Delta\delta/\Delta t$ に基づく盛土破壊予測法を提案し、それが2cm/day を越えると破壊に至るという破壊管理基準を与えた。また、盛土中央部の沈下量と盛土のり尻部の水平変位量および盛土載荷重の関係を用いる4種の破壊予測法に対してもそれぞれの管理基準値を求め実用に供した。

4. サンドドレーンには沈下促進効果がある場合とない場合のあることを示すとともに、弾塑性モデルを用いた水一土連成解析を通して地盤の透水性と地盤構造によってはサンドドレーンの効果の有無が説明できることを明らかにした。この解析に基づき、先の4種の破壊予測法の安定管理図を作成して、実側値との比較によりそれらの有用性を示している。

以上要するに本論文は、軟弱地盤における道路盛土を対象に情報化施工法の工学的、技術的方法論を大

きく進展させたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また平成9年1月7日、論文内容とそ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。