

氏名	上原方成
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第984号
学位授与の日付	昭和52年5月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	沖縄における地盤災害とその対策に関する研究

(主査)  
論文調査委員 教授 松尾新一郎 教授 畠 昭治郎 教授 柴田 徹

### 論文内容の要旨

本論文は、沖縄開発に伴う土地環境の変化とその保全、防災、および改良に関して、地質工学的ならびに土質工学的な立場からの評価と基本的対策を提案するために行った調査研究の結果をまとめたもので、緒論、結論あわせて5章からなっている。

第1章は緒論として、沖縄の開発と自然環境条件とのかゝわりについて述べ、社会資本整備のおくれをとりもどすための建設関連事業がすゝめられるなかで、土木計画ならびに施工現場に必要な基礎資料の不備を指摘し、環境保全問題との対応という点からも、これら資料の整備が急務であることを強調している。そして自然災害や建設関連事故の多発化と大きなかゝわりをもつ、沖縄の強風、大雨等の異常気象について、資料解説を行っている。

第2章では、地理的、気象的条件の影響を多分に受けた地盤の事故・災害特性とその対策を論ずる場合の前提として、地形・地質および土質条件の総括を行っている。

地形に関しては、主要島々の地形区分を試み、特徴的な琉球石灰岩地形に対しても論及している。

地質に関しては、琉球列島の地史・地層の概要を述べたあと、主要島々の地質状況について、最近明らかにされつゝある事実をふまえて、土木技術者のための総括を行っている。

土質条件に関しては、主要島々の土壌・土質の分布とその性状を調査し、これまでの農業土壌的な区分用法を廃して、日本統一土質分類法にもとづく評価分類を行うとともに、ローカル土または特殊土という観点から、コンシステンシー試験や粒度試験における特異点に対しても論及している。さらに、建設工事の多い那覇市その近郊の地盤や海岸沿いの砂レキ層地盤の、土質調査結果を検討し、基礎地盤としての特性を明らかにして、地盤図作成や設計施工のための資料としている。

第3章では、地盤事故・災害の実態とその特性を把握し、対策のあり方を究明している。まず、地質工学的にみた地下資源の開発利用と、それに伴う問題点を明らかにし、次に、各種土地造成や道路、ダム等の改良・新設工事に伴う山崩れ、地すべり、斜面崩壊、土砂流出などの事故災害および自然的災害

と、軟弱地盤その他における陥没事故災害とについて、地質工学的ならびに土質工学的に検討し考察を行っている。

地下資源としては、琉球石灰岩を主とする骨材や石材等と、地下水があげられ、前者については、その物理的、力学的性質を評定し、合理的な仕様を検討するとともに、採掘に伴う事故災害の多発化に対して、岩石力学および鉱山保安上の立場から論じて、自然環境との調和を考えた利用のあり方を強調している。後者については、沖縄の水資源としての地下水の性格と賦存状況を明らかにし、取水による地盤陥没、周辺井戸水の枯渇等問題の発生に対して、水理地質的な立場からの検討を加え、取水可能地域の設定や根本的な地下水保全の策（揚水統制や降雨受皿および賦存体としての石灰岩地帯の乱採掘規制など）を提案している。

地すべり・崩壊等災害に関しては、継続的な実態調査によって、その特性および分布と降雨、地形・地質ならびに土質条件との関係を明らかにしている。その結果、沖縄本島を主として、北部の中・古生層地帯と中南部第三紀島尻層地帯のすべり崩壊を対象に、その地形・地質条件と風化侵食状態および発生頻度などから危険地域の設定を試みるとともに、安定解析や修復、防止等対策工法ならびに法面保護工のあり方について、事例でもって検証を行っている。その他、処々にある軟弱地盤の特性を検討し、沈下・陥没崩壊の事例を究明して、基礎工法、掘削土工における安全性の評価に対しても論及している。

第4章では、道路関係箇所でも多発するすべり・崩壊などの地盤事故・災害問題を受けて、土質または基盤の改良について論じている。路床・路盤等の改良に関しては、先ず、締固め手段を変えて、代表的土質の締固め特性とその効果、および基盤・路床としての島尻層泥岩、砂岩、風化層土の工学的特性を明らかにしている。次いで、路盤用材として、従来、経験的に使用されてきたコーラルリーフロックやサンゴ砂利などの工学的特性を明らかにしその改良を検討し、同時に、従来、量的・地域的に有利でありながら利用されていない土の活用をはかる基礎的実験結果も検討して、各種の締固め手法とともに、安定処理工法の指針を示し、土質改良による下層支持力増大に伴う舗装様式の改善と盛土等工法への適用性について、目途づけを行っている。

第5章では、各章の総括として、沖縄における地盤事故・災害を、地形・地質上の諸問題、地質工学的諸問題および土質工学的諸問題としての観点から評価を行うとともに、得られた成果の災害対策のみならず、土木一般の計画ならびに施工現場での適用性と課題を要約している。

## 論文審査の結果の要旨

沖縄の地理的、行政的条件によって余儀なくされた経済基盤のたちおくれをとりもどすために、建設関連事業がすすめられているが、土木計画および施工現場において、土地環境の保全や防災への対応策が強く求められている。それ故に、土木技術者にとって、自然環境条件に関する基礎資料の整備充実ならびに建設関連事故・災害の特性とその対策に関する研究とが急務となっている。

本論文は、自然環境条件としての地形・地質および土質条件を総括し、各種地盤事故・災害とその対策のあり方および土質・地盤改良工法について、地質工学ならびに土質工学的立場から取扱ったもので得られた成果のおもなものは次のとおりである。

(1) 地形・地質に関して、明治以降最近までの個々の調査研究報告を網羅した文献集録を作成し、主要島々の地形区分、地質状態について、新しい観点からの総括を行った。

(2) 土壌・土質の分布とその性状を明らかにし、これまでの農業土壌的な慣用を廃し、その地質母岩、堆積状態を考慮に入れて、日本統一土質分類法による評価分類を行った。また、ローカル土ないし特殊土という観点から、粒度試験における分散剤の適性や液性限界試験における JIS 法、ASTM 法、フォールコン法と比較検討によって、その適用性や一点法実験式に関する提案を行った。さらに、基礎地盤に関して、主要構造物が構築される那覇市とその近郊地盤や海岸沿いのサンゴ砂レキ層の構成および支持力等の検討を行って、設計や施工の指針を与た。

(3) 沖縄諸島における石灰岩碎石粗骨材、海砂利、海砂細骨材および石材の分布や物理的諸性質を明らかにしてその仕様を検討するとともに、これらの採掘に伴う事故・災害の多発化に対し、岩石力学の立場から論じて、工学的な検討と環境保全への配慮が必要であることを強調した。

(4) 水資源の乏しい沖縄の実情から、地下水開発利用の必要性を説いているが、取水による地盤沈下、周辺地下水の枯渇などが問題となったことから、その賦存状況を水理地質的に検討し、取水可能地域の設定を行って、地下水保全の策を提案した。

(5) 自然災害および諸開発行為に伴う地盤事故・災害として、山崩れ、地すべり、斜面崩壊、落石、土石流の実態調査をすゝめて、これらの特性、分布状況等を明らかにし、危険地域を設定するとともに、安定解析ないし対策工法の方角づけを行った。また軟弱地盤事故・災害の事例解析によって、基礎工法や土留め工法などの安全性評定について、注目すべき提案を行った。

(6) 土質・地盤の改良に関しては、基盤・路床としての島尻層の風化現象と工学的特性について考察し、従来路盤材としてのコーラルリーフロック、海砂利の特性とその改良を検討したほか、島尻層泥岩砂岩土や国頭レキ層土の活用をはかり、道路改良・新設における舗装構造や盛土工法などの指針を示した。

以上要するに、本論文は沖縄の地盤災害とその対策に関して地質工学的および土質工学的に究明し、沖縄における土木計画および施工の諸問題解決の基礎資料を提供したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。