

氏 名	谷 口 義 信
	たに ぐち よし のぶ
学 位 の 種 類	農 学 博 士
学 位 記 番 号	農 博 第 170 号
学位授与の日付	昭 和 48 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	農 学 研 究 科 林 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	土石流の基礎的研究 —主として泥しょう流の流動学的解析—

	(主 査)			
論文調査委員	教 授 遠 藤 隆 一	教 授 沢 田 敏 男	教 授 佐 々 木 功	

論 文 内 容 の 要 旨

山地災害、溪流災害の最も大きな現象である土石流の研究は非常に遅れている。従来のものはその現象の記録的な記述にとどまっているのがほとんどであり、最近になって理論的研究が2, 3散見されるにとどまる。

第Ⅰ章では既往の文献および観察記録を分析し、これから土石流の発生、流動、停止の3過程に問題をしばり、発生および停止は流動の極限状態と考え、発生、停止は物性の変化を伴うものであるから、定常的なものから導かれる力学的機構のみでは解明できないとしている。

第Ⅱ章では土石流を形成する粘土やシルトは微粒子であるので、土石流は粘土、シルトを高濃度を含む泥しょう流とみなされる。土石流は粘性流動を示すもので非定常流であるが、一種のビンガム流体とみなせることを明らかにし、その物理定数（降伏値と粘性係数）を決定することによって、その運動状態を解析することが可能であることを明らかにした。

ついで数多くの泥しょう流の実験にはカオリン系の粘土の高濃度（密度 $1.4 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ ）の泥しょう流体を使用し、この実験および理論から泥しょう流の運動方程式を導き、土石流運動に適用できる基礎方程式を求めた。

さらにビンガム流体の抵抗係数がレイノルズ数の関数で表わされることを確認した。

第Ⅲ章では土石流中を運ばれる巨石の運動の解明を行なった。泥しょう流中の球体の抗力は、その流れ方向の力はニュートン流体におけるものとはほぼ同じ取扱いが可能であることを確かめた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

土石流の流動を解析した研究は2, 3あるだけで、大部分の土石流の研究報告は土石流運動の現象の記録的な記述に過ぎない。

本論文は先ず土石流運動を発生、流動、停止の3過程にしばり、発生と停止はその物性の変化すること

を除けば流動の極限状態であるとして、その流動機構を理論的、実験的に究明したものであって、その成果はおおむね、つぎのようである。

粘土粒子と水によって構成される分散系の流体の流動特性からみて、これがビンガム流体的挙動特性を示すことを明らかにし、その微細構造および巨視的構造から、降伏値の発生機構について、いくつかの新知見を指摘した。

粘性抵抗についてはアインシュタイン的な考えから、さらに進んで一種の構造粘性を考慮すべきことを明らかにし、その適用対象領域を明確にした。そして実際的には泥しょう流は単純ビンガム流体として取扱いが可能であることを明白にした。

ついで単純ビンガム流体モデルを用いて開水路における流動現象を考察し、その降伏値の存在と、高粘性のため土石流はほとんど乱流にはならず、層流状態で流動することを明らかにした。

また、ビンガム流体の運動エネルギーを考慮したフルード数によって規定される流れの条件から、一種の転波が発生し、複雑な流況を示す。この限界はフルード数が0.3程度となることを見出した。

つぎに、泥しょう流中の球体の抗力係数 C_D は一種の摩擦速度 U_{k*} を用いると、広義のレイノルズ数 R_{e*} の関数として $C_D=f(R_{e*})$ となることを実験によって確認した。

さらに、泥しょう流中の球体に加わる流れ方向の力はニュートン流体とほぼ同様な取扱いが可能であることを確認した。

以上のように、本論文は今まで明確でなかった土石流の流動と抵抗の解明に数多くの新知見をもたらしたものであって、土石流の流動学ならびに砂防学に貢献するところが大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。