

10. 国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」を用いた火砕流堆積物調査事例

Pyroclastic flow deposit survey case using "KuniJiban"

○長田朋大, 中村千怜 (ナイバ), 潮田雅司 (四国総研), 西坂直樹, 大西耕造 (四国電力)

1. はじめに

筆者らは、約9万年前に九州で発生した大規模火砕流である阿蘇4火砕流を研究対象として現地調査を行い、その性状、分布および到達範囲の検討といった基礎的な研究を進めてきた(長田ほか, 2017¹⁾; 長田ほか, 2018²⁾; 長田ほか, 2020³⁾). その調査結果の大部分は現地踏査による露頭調査に基づくものであり、既存の地質図に示されている分布箇所を訪れ、そこで確認した露頭を調査する事が多い。

一方で、既存文献に記載されていない未知の露頭を探すには非常に労力が伴い、特に阿蘇4火砕流の分布があまり示されていない縁辺部(山口県や九州北部など)においては、数日間探索して一つも見つからない等、効率的に研究が進まない事が課題であった。

今回、この解決法として国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」のボーリングデータベースを活用した現地踏査およびボーリング調査を実施した結果、火砕流堆積物調査として非常に有用な結果を得られた事からその事例を報告する。

2. 中津平野の阿蘇4火砕流堆積物

研究地域は、大分県北部に位置する中津平野である(図-1)。中津平野は、阿蘇カルデラから北へ約75kmの地点であり、北は周防灘に面している。中津平野の南に位置する山間部には、山国川等の谷沿いを北へ流れ下ったと思われる阿蘇4火砕流堆積物が点在するものの、中津平野に至るとその報告はほとんどない。

坂本・長谷(1973)⁴⁾によると、中津平野には中位段丘とされる中津台地が広がる(図-2)。中津台地は開析扇状地で、安山岩凝灰角礫岩を基盤岩とした中津層(首藤, 1961⁵⁾)で構成される。中津層は、上位の火山砂層と下位の礫層に区分され、これらを覆って被覆火山灰層が分布する(図-3)。また、同論文には、中津台地に阿蘇4火砕流堆積物は認められないとも記載されている。筆者らも、阿蘇4火砕流堆積物が開析を免れて残存する可能性のある中津台地を中心とした現地踏査を行ったが露頭は見つからなかった。

以上のように、中津平野には阿蘇4火砕流堆積物の分布の報告がなく、実際の現地踏査においてもその分布が確認できなかった。しかしながら、周防灘を隔てた北側の山口県には阿蘇4火砕流堆積物が確認されており、阿蘇カルデラと山口県の間に位置する中津平野に阿蘇4火砕流が流れていないとは考え難い。そのため、中津平野の阿蘇4火砕流堆積物は堆積後に開析されて消失



図-1 阿蘇4火砕流堆積物と中津平野

したか、地下に埋没しているかの二つの可能性が考えられた。そのうち、地下に埋没した阿蘇4火砕流堆積物の調査方法としてはボーリング調査が有効であるが、分布不明の地点でボーリングを行うのはリスクを伴う。つまり、ボーリング調査を行うにしても、そこに目的の地層が埋まっているという何らかの根拠が必要である。

そこで、ボーリング調査を行う事前調査として KuniJiban に公開されている既存のボーリングデータを利用し、中津平野の地下に阿蘇4火砕流堆積物が分布する可能性を検討した。

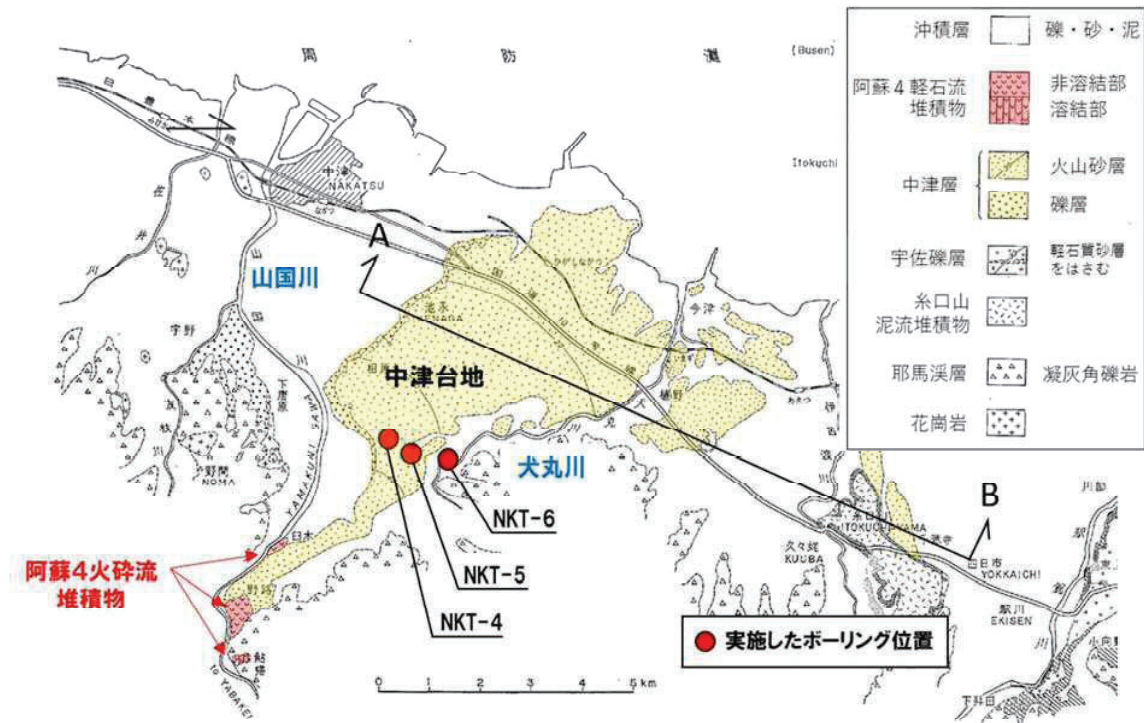


図-2 中津平野地質図（坂本，長谷（1973）に加筆）

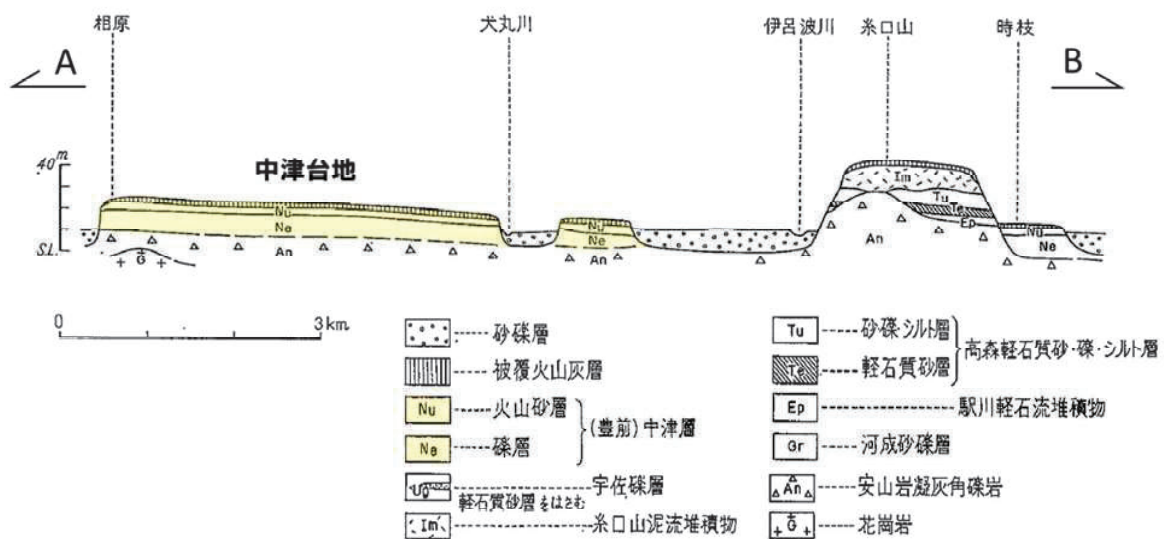


図-3 中津平野の模式断面図（坂本，長谷（1973）に加筆）

3. KuniJiban を活用した火砕流調査

3.1 KuniJiban による事前調査と地層の推定（1 次調査）

我が国におけるボーリング調査の歴史は古く、現在に至るまで膨大な数の調査ボーリングが実施されてきた。その結果は広く公開されることが無かったが、近年、自然災害にともなう国民の防災意識の変化を背景として、公共機関等の有する地盤情報の提供や利活用についてのニーズが高まった事を受けて、平成 20 年に国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」としてデータベース化され Web 上で公開された (<http://www.kunijiban.pwri.go.jp/jp/>)。現在は、主に国土交通省管内のボーリング柱状図、土質試験結果一覧表、土性図等が公開されているが、平成 30 年 8 月に一般財団法人国土地盤情報センターにおいて、国土交通省の地質・土質調査で得られる地盤情報の成果の内容を確認する地盤情報の検定が開始され、都道府県などを含む多くの機関の地質調査業務で実施したボーリング結果が今後公開される予定になっており、今後の国土の利用、開発および保全において様々な社会貢献を果たす事が期待される。

中津平野においても、図-4 に示すように多数のボーリングデータが KuniJiban によって公開されており、これらの公開データの一つ一つを確認して阿蘇 4 火砕流堆積物の有無を検討した。しかし、KuniJiban で阿蘇 4 火砕流堆積物を探すのには問題点があった。公開されているボーリングデータが主に土木を目的として実施されたものであり、柱状図に土質区分や N 値は記載されても「阿蘇 4 火砕流堆積物」といった地層区分は記載されていないのである。そのため、土木用の柱状図の記載内容から阿蘇 4 火砕流堆積物の有無を推察する必要があった。

確認を行った中津平野のボーリングデータのうち、図-5 に示すような N 値が 10~20 程度の火山灰と記載されている地層が 3m 以上の層厚で確認された。これは、1980 年代にバイパス工事に伴って中津台地において中津層を掘削したボーリングデータで、近隣にも同じく火山灰と記載された柱状図データが複数見いだされた（図-4）。阿蘇 4 火砕流堆積物の岩相は給源付近では溶結した凝灰岩であるが、中津平野のような縁辺部になると非溶結の火砕流堆積物となる。すなわち、中津平野近隣の阿蘇 4 火砕流堆積物は、軽石および礫混じり火山灰と記載されるような土質であり、現在よりもコア採取率の悪い時代の地質技術者からすれば火山灰と記載してもおかしくないと解釈できる。加えて、地域的に降下火山灰が層厚 3m 以上で堆積する可能性が低く、段丘を形成する中津層に含まれる事も考慮すると、これらの火山灰層が阿蘇 4 火砕流堆積物に対比される可能性が高いと判断した。



図-4 KuniJiban による中津平野のボーリングデータ（赤丸：公開地点、黄色：中津台地）

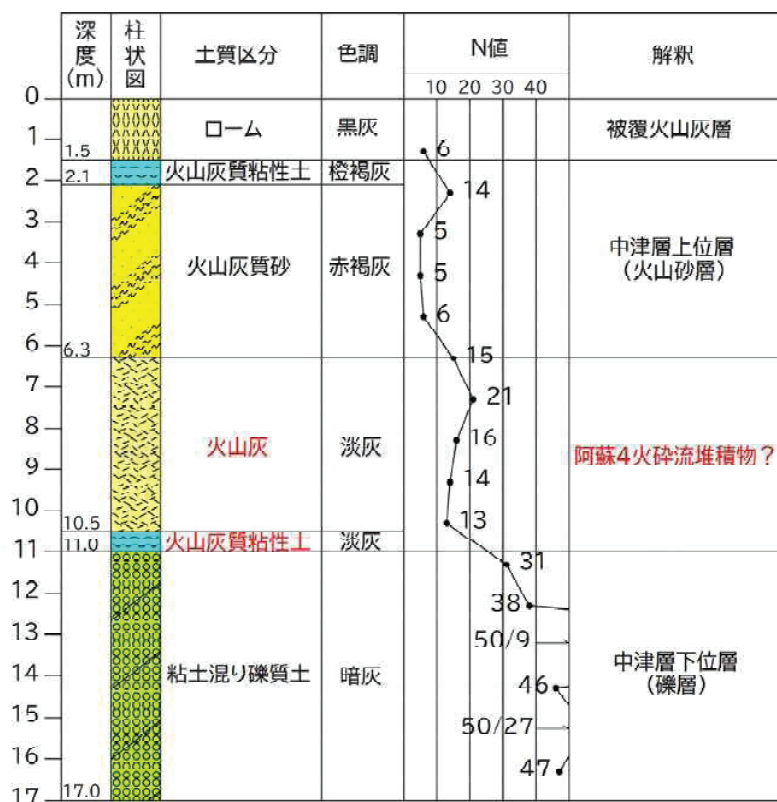


図-5 火山灰層が分布するボーリング柱状図とその解釈
(ボーリング ID : B4KJ201801011-1593 を原図として改変)

3.2 周辺露頭の再調査 (2 次調査)

火山灰と記載された地層が阿蘇 4 火砕流堆積物の可能性が高いと判断し、中津台地周辺の現地踏査を再度実施した。約 9 万年前の地層である阿蘇 4 火砕流堆積物は、平野部では離水して開析を受け難い台地上 (中位段丘や高位段丘) に残存するケースが多いため、従来の現地踏査では主に中津台地の上位層を主に調べていたが、坂本・長谷 (1973) ⁴⁾ の記載通りに被覆火山灰層 (ローム層) が分布するのみであった。

しかし、KuniJiban のボーリングデータにより中津台地の地下に埋没しているという仮説ができたため、より低標高の露頭も丹念に調査したところ、中津台地を開析して流れる犬丸川の河床部で火砕流堆積物の露頭を新たに発見した (図-6)。そして、この火砕流堆積物中の火山ガラスに対し SEM-EDS による主要元素化学組成分析を行った結果、阿蘇 4 火砕流堆積物の火山ガラス組成に類似する事を確認した。

以上から、KuniJiban に記載されていた火山灰層が阿蘇 4 火砕流堆積物であると確信を得たため、層厚の確認や連続試料の採取を目的としたボーリング調査を実施する事とした。



図-6 現地踏査で新たに発見した阿蘇 4 火砕流堆積物の露頭

3.3 ボーリング調査（3次調査）

柱状図に火山灰と記載がある中津台地周辺で計3本のオールコアボーリング（NKT-4～NKT-6）を実施した（図-2）。その結果、全てのボーリング孔で阿蘇4火砕流堆積物を採取する事ができた。図-7に代表としてNKT-5のボーリング結果を示す。本孔では、深度4.4m～7.6m区間において、層厚3.2mの阿蘇4火砕流堆積物を確認した。そして、その上位には被覆火山灰層を欠くものの、中津層上位の火山砂層に相当する火山灰混じりの粘土が分布し、下位には中津層下位の礫層に相当する玉石混じり砂礫主体の地層が分布する。

以上のボーリング結果から明らかとなった中津台地の層序は、上位からローム層（被覆火山灰層）、火山灰質砂層（中津層上位層）、阿蘇4火砕流堆積物、礫層（中津層下位層）および基盤岩（宇佐火山岩類の凝灰角礫岩）と解釈され、阿蘇4火砕流堆積物は中津層の上位層と下位層の間に挟まれる形で分布する事が明らかになった。

コア 形状	コア写真		深度 (m)	土質・ 地質区分	層序の解釈	
試掘	0	1	1.0	盛土		
半割	1	2	2.4	火山灰混り 粘土	中津層上位層 (火山砂層)	
	2	3	4.4	火山灰混り 腐植質粘土		
	3	4		7.6	軽石混り 火山灰	阿蘇4火砕流 堆積物
	4	5				
	5	6				
	6	7	9.0	礫混じり 粘土	中津層下位層 (礫層)	
	7	8				
	8	9	12.6	玉石混じり 砂礫		
	9	10				
10	11					
円形	11	12	14.1	火山灰混じり 粘土質砂		
	12	13				
	13	14	15.2	玉石混じり 砂礫		
	14	15				
	15	16	20.0	凝灰角礫岩	耶馬溪層 (宇佐火山岩類)	
	16	17				
	17	18				
	18	19				
	19	20				

図-7 ボーリング結果と土質区分および層序の解釈（NKT-5）

4. まとめ

これまで阿蘇4火砕流堆積物の分布の報告が無かった中津平野において、国土地盤情報検索サイト「KuniJiban」のボーリングデータベースを活用したボーリング調査を行った結果、中津台地の地下に阿蘇4火砕流堆積物を新たに確認する事ができた。これによって、筆者らの研究目的である中津平野の阿蘇4火砕流堆積物の情報を取得する事ができた。また、成果はそれだけに留まらず、中津台地の層序を表-1のように新たに再解釈する事ができ、これまで明確にされていなかった中津台地の形成年代にも言及する事ができる。すなわち、今回、阿蘇4火砕流堆積物を新たに確認した事によって、中津平野の層序や地形発達史といった分野にも新たな知見が得られたと言える。

このように、KuniJibanによって過去の膨大な数のボーリングデータがデータベース化され公開された意義は、地盤工学や応用地質学をはじめとした工学分野のみに留まらず、地質学や火山学といった理学的な基礎研究分野にも幅広く応用、貢献できるものであると考える。土木事業では問題とならない地層が他分野においては非常に有益な情報を持っている事も少なくない。今後、更にボーリングデータが蓄積される事で、KuniJibanが科学技術の発展に大きく寄与する事を期待したい。

表-1 中津台地の層序の再解釈

研究	坂本・長谷（1973）		本研究	
中津台地の層序	被覆火山灰層		被覆火山灰層	
	中津層	火山砂層	中津層	火山砂層
		礫層		阿蘇4火砕流堆積物
				礫層
	耶馬溪層	安山岩凝灰角礫岩	宇佐火山岩類	安山岩凝灰角礫岩

※現在では耶馬溪層は宇佐火山岩類に名称変更されている

謝辞

中津平野でボーリング調査を実施するにあたり、地元地権者の方々および国土交通省九州地方整備局山国川河川事務所の方々に大変お世話になった。ここに記して謝辞とさせていただきます。

引用文献

- 1) 長田朋大ほか (2017) : 阿蘇カルデラ北部～東部における阿蘇4火砕流堆積物の分布と産状, 平成29年応用地質学会研究発表会講演論文集, p47-48.
- 2) 長田朋大ほか (2018) : 9万年前に発生した阿蘇4火砕流の到達範囲に関する検討, 平成30年応用地質学会研究発表会講演論文集, p47-48.
- 3) 長田朋大ほか (2020) : 噴出方向別の阿蘇4火砕流堆積物の分布および性状に関する検討, 令和2年応用地質学会研究発表会講演論文集, p27-28.
- 4) 坂本享・長谷紘和 (1973) : 大分県北部, 中津平野の第四系, 地質調査所月報, Vol.23, No.9
- 5) 首藤次男 (1961) : 九州の最新統諸層の吟味－対比の基礎 (九州の最新統の地史学的研究 - II), 地質学雑誌, Vol.68, p301-312.