

Functional Analysis of Prehistoric Artifacts from Coastal Ecuador

Yoshitaka Kanomata*, Andrei V. Tabarev**, Julia V. Tabareva** and Karen E. Stothert***

*Tohoku University, Sendai, Japan, **Institute of Archaeology and Ethnography, Novosibirsk, Russia,

***University of Texas at San Antonio, Texas, USA

INTRODUCTION

During September 2013 a joint Russian-Japanese team of archaeologists studied lithic collections in the Cautivo Field Laboratory, in La Libertad, Ecuador. Some team members had previously cooperated on studying various lithic collections from Eurasia (Gunchinsuren et al. 2013). The project in 2013 was carried out with full support by specialists in Ecuadorian archaeology, Ecuadorian scientific centers, and the National Institute of Cultural Patrimony (Guayaquil).

The present paper aims at understanding the functions of lithic tools excavated in coastal Ecuador. This is the first time that Russian and Japanese archaeologists have focused on technological and traceological analysis in Ecuador. Our main objective was the study of use-wear on lithic tools from the Las Vegas type site (OGSE-80) where the Las Vegas preceramic culture was first recognized (**fig.1**). This culture dates between 10,800 and 6,600 radiocarbon years BP (not calibrated) (Stothert 1985, 2011; Stothert et al. 2003). Las Vegas culture is the oldest known archaeological complex on the coast of Ecuador.

Intensive research on phytoliths from Las Vegas sites has revealed the use of domesticated food plants (squash, bottle gourd and a tropical root crop known as *leren*) more than 9,000 BP. More plants were added later, and Vegas subsistence practices continued to include hunting and fishing as the Vegas people successfully developed an enduring adaptation to the coastal beaches, mangroves, wet lands, savannas and tropical forests. Site 80 is characterized by a large number of primary and secondary human burials dating primarily to the Late Las Vegas phase (8,000 and 6,600 BP). One of the most famous burials is called “the Lovers of Sumpa” because a young man and woman were carefully buried together in an apparent embrace. The study of human skeletal remains indicates that Late Vegas people were healthy and well fed. In the Late Las Vegas period mangrove swamps may have shrunk in size while the variety of cultivated plants increased (with the addition of maize),

resulting in a mixed fishing/farming economy (Stothert 2003).

Bifacially worked stone projectile points have not been found among the expediently flaked tools in Las Vegas sites, but pebble choppers and small grinding tools are common. Based on comparisons with the habits of ethnographic tropical forest peoples, it is likely that some of the choppers and flake tools were used to make other tools of wood and bamboo (Feldman and Moseley 1983). Other stone tools would have been used in food preparation. The Las Vegas lithic assemblage is composed of choppers and cobble tools, simple grinding tools, and flaked tools including notched scrapers, snapped flake tools and a few retouched tools.

It is important to understand lithic tool functions using the techniques of traceology (use-wear analysis) because these methods can demonstrate if choppers and flake tools were employed in the manufacture of other tools from wood and bamboo. Because lithic projectile points were not found, we suspect that wood or bamboo spears were used for hunting, but we are careful to examine lithic tools for impact fractures since their presence or absence is a factor in interpreting hunting methods. It is important to understand lithic function because it is a key to inferring how the Vegas people, the first known settlers of the tropical coast of Ecuador, adapted culturally to that environment.

FUNCTIONAL ANALYSIS OF LAS VEGAS TOOLS

Systematic functional analysis was conducted using what we call the ‘Keely method’ or the “high power approach” to identifying microwear (Keely 1980, Serizawa et al. 1982, Akoshima 1989). A metallurgical microscope (**OLYMPUS BH**) was used to classify micro-wear polishes. Observation was carried out by magnification between 100 x and 400 x. Finally 24 lithic artifacts from Las Vegas Site 80 were observed under the microscope (**tab.1**).

Scattered polishes were recognized all around the edges of some lithic artifacts that were collected by screening at the Vegas site. Those traces are not use-wear, but rather

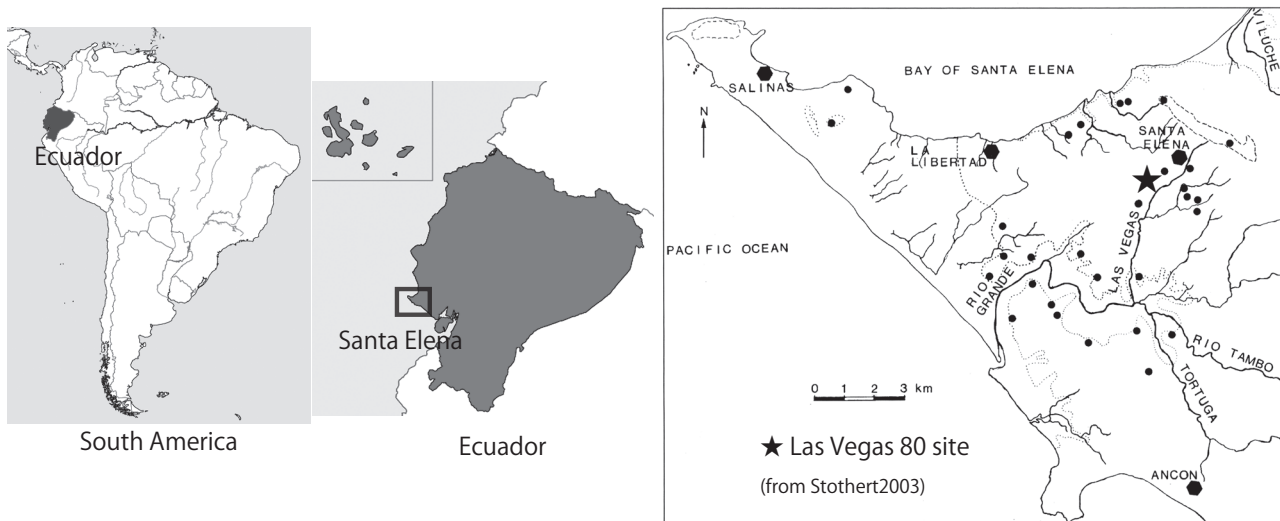


Fig.1 Map of known Las Vegas preceramic sites including Site 80.

the result of damage from the use of a wire mesh screen by archaeologists. These traces make it difficult to recognize faint use-wear on some artifacts.

Although most tool types showed no apparent use-wear, three snapped flake tools present relatively obvious use-wear polishes. Their straight edges were employed to scrape or scratch in a vertical direction. Bone/antler polishes were recognized on the edges of two snapped flake tools (**fig.2.1, 2.2, 2.7 and 2.8**). Moreover, a snapped flake tool showed dry hide polish on the used edge (**fig.2.5 and 2.6**). It is thought to have been utilized to scrape dry hide. In total, snapped flake tools were mainly employed for processing animal resources. Since Vegas people didn't have lithic projectile points, they may have used lithic tools for processing wood, bamboo and fiber into spears, nets and traps for catching animal food.

FUNCTIONAL ANALYSIS OF DRILLS FROM VALDIVIA SITE 46D

In the earliest ceramic period, people of the Valdivia culture (5,000-3,500 uncalibrated years BP) cultivated a wide range of plants including root crops and they also grew maize. At the site of Real Alto there were ceremonial structures, one named the *Fiesta House* and the other, *Charnel House* (Marcos 1988). Numerous burials were found within the latter. Valdivia culture is famous for the controversial suggestion of Estrada that pottery was introduced into the New World from Middle Jomon culture (Estrada 1956, Estrada et al. 1962). Later Meggers and Evans of the Smithsonian Institution published an influential

description and definition of Valdivia culture that has been refined over the years, and Meggers championed the idea of Trans-Pacific contacts (Meggers et al. 1965, Meggers and Evans 1966).

The Real Alto site is one of the most famous sites of the Valdivia culture, excavated originally by Lathrap and Marcos (1988) and their associates. They identified a plaza surrounded by a roughly circular mound containing the remains of house floors and ritual structures. Archaeological artifacts were contained in this mound of the site. Ceramic pottery was abundant and it is well polished like Jomon pottery. The earliest Valdivia figurines were made of stone, but later ceramic figurines became popular. Valdivia sites are characterized by ceremonial pits containing food offerings, red paint, grinding stones, and ceramics, including decorated bowls with four short legs.

Maize cultivation became increasingly important in Valdivia subsistence, and certainly affected Valdivia stone tools. Communities prospered and innovative craft activities were developed and curated stone tools were employed in making a more elaborate material culture: archaeologists have recovered numerous stone and shell beads and ornaments. Three lithic tools excavated from Site 46D (a Middle Valdivia site in La Libertad) were subjected to traceological analysis. These were drills made from flakes and shaped by retouch: they also showed use-wear. Similar drills from Valdivia sites had been examined previously using a binocular microscope (Meggers et al. 1965). These were classified as "Jaketon perforators," and according to the report two drills had circular polish striations on their tips. Because this study was carried out before the establishment

artifact No.	tool type	utilized edge	polish type	striation	information
-	notched scraper	-			
-	scraper	-			
451	scraper	-			
97	notched scraper	-			
-	notched scraper	-			scattered polishes
-	scraper	-			
super f	drill	-			scattered polishes
D-E110 145-165	snapped flake tool	linear edge	D1	vertical	bone/antler/ ivory
334	burin	-			scattered polishes
D-E110 125-145	retouched flake	-			
509	retouched flake	-			
D-111-109 Level12	scraper	-			scattered polishes
-	snapped flake tool	linear edge	E2	vertical	dry hide
357	retouched flake	-			
75	retouched flake	-			
360	flake	-			scattered polishes
G-H 4-5 70-80	flake	-			scattered polishes
-	snapped flake tool	linear edge	D1	vertical	bone/antler/ ivory
D-F 112 165-185	scraper	-			abrasion on an edge
67	retouched flake	-			
SA-SB 90-100	retouched flake	-			scattered polishes
-	retouched flake	-			scattered polishes
D-E6 97-110	notched scraper	-			
D-3-4 100-110	retouched flake	-			abrasion on an edge

Tab.1 Use-wear on lithic artifacts from Las Vegas Site 80.

of more high-powered approaches (Keely 1980) it became desirable to reanalyze Valdivia drills using today's improved methods.

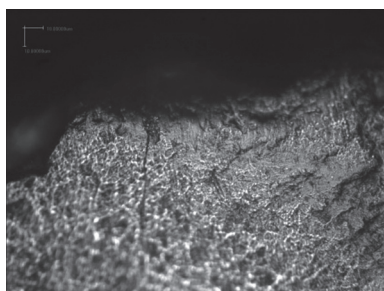
According to our study, under high power magnification the drill tips from Site 46D show polished surfaces consistent with the use of the tool for perforating (drilling) hard stone under wet conditions. Severe abrasion caused flat surfaces on the lithic artifacts (**fig.3**). Vertical striations were identified on the polishes.

Further experiments are required because any differences between Ecuadorian and Japanese chalcedony may affect the formation of use-wear polishes. We recovered a chalcedony pebble from a riverbed near an ancient Valdivia site and we plan to carry out experiments such as perforating

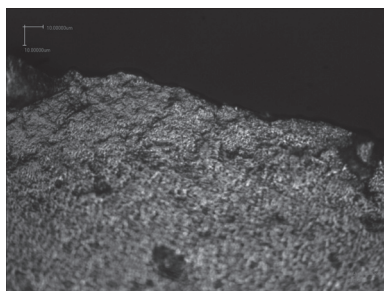
various raw materials (shell, soft stone, hard stone, and wood) with drills made from Ecuadorian chalcedony. Different types of polished surfaces on experimental lithic drills are shown in **fig.4**. Drilling hard stone formed traces that are most similar to the wear on the ancient artifacts. So it is highly possible that drills were used to perforate stone beads or other stone tools.

FUNCTIONAL ANALYSIS OF GUANGALA TOOLS

People of the Guangala culture (2,200-1,150 uncalibrated years BP) developed a subsistence system based on the cultivation of maize, root crops, and other plants, but they also hunted, fished, and kept domesticated ducks and



1: D1 type polish with vertical striation (x200)



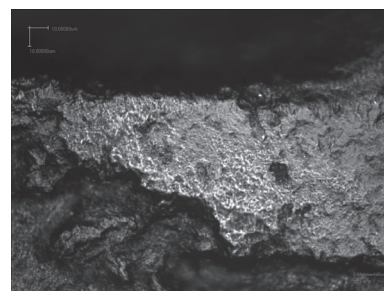
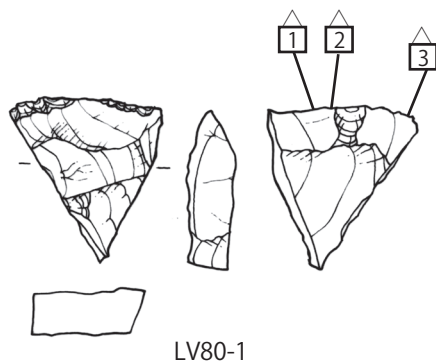
3: Un-used edge (x200)



5: E2 type polish with vertical striation (x200)



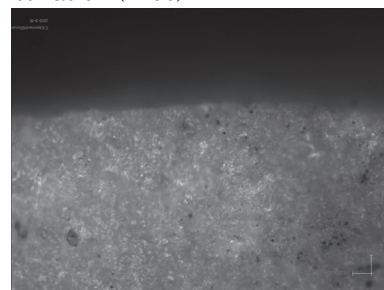
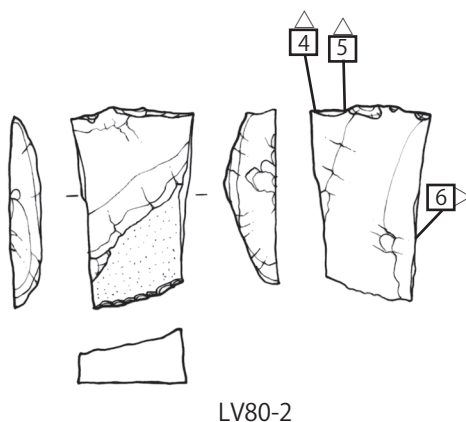
7: D1 type polish with vertical striation (x200)



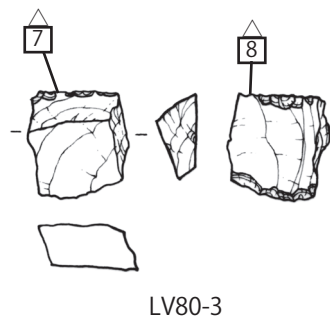
2: D1 type polish with vertical striation (x200)



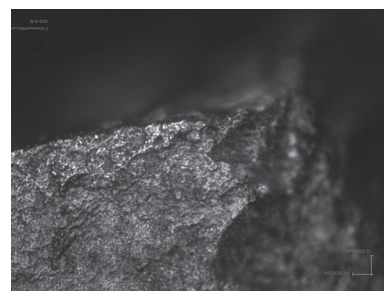
4: E2 type polish with vertical striation (x200)



6: Un-used edge (x200)



Scale=75%



8: D1 type polish with vertical striation (x200)

Fig.2 Use-wear on lithic artifacts from Las Vegas Site 80.

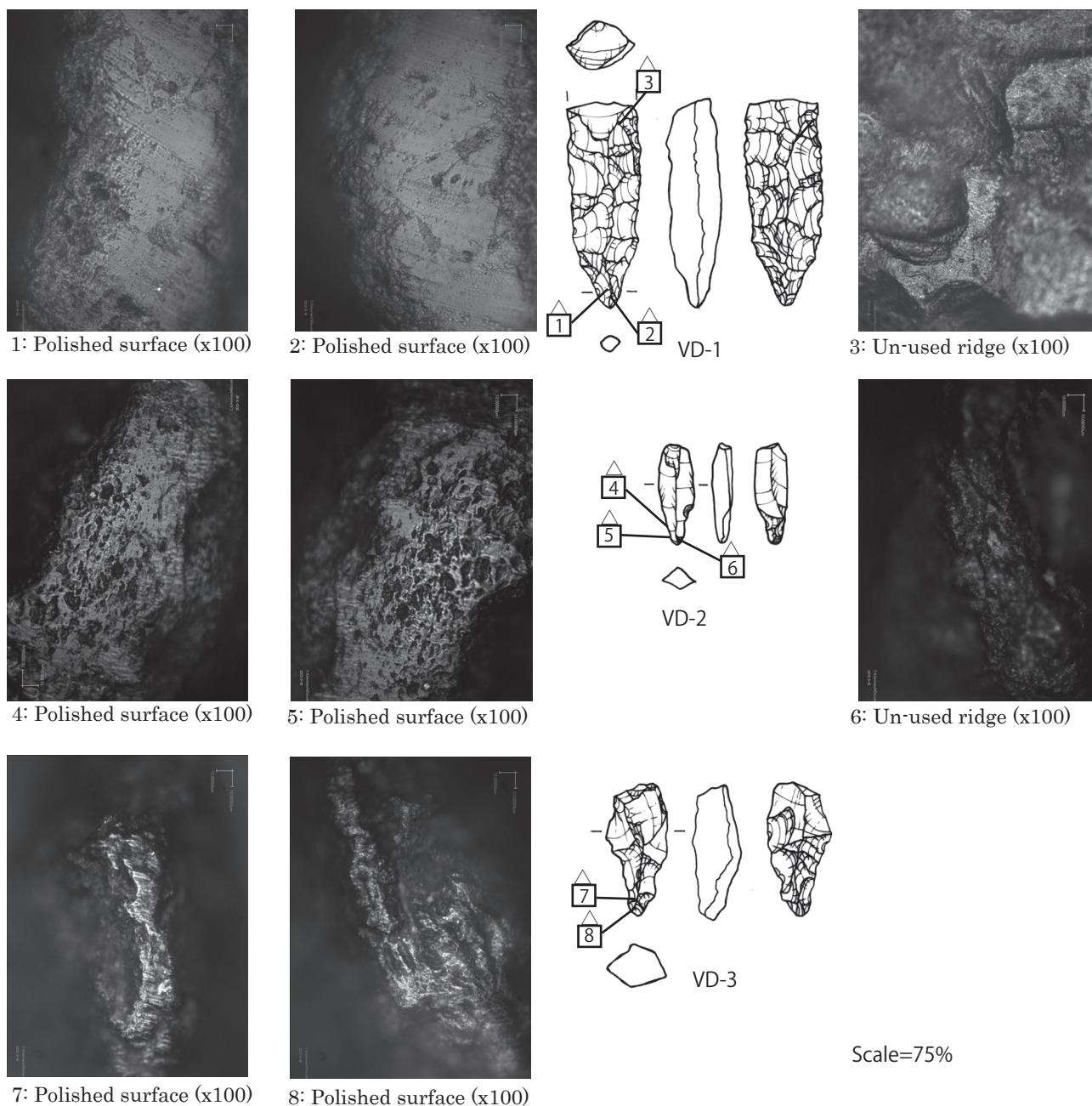


Fig.3 Use-wear on lithic artifacts from Site 46D (Middle Valdivia phase).

guinea pigs. They worked metal in order to make needles, nose rings and fishhooks. Guangala craftsmen utilized alloys of copper and also worked gold, a technology they inherited from earlier people of the Chorrera/Engoroy culture. Gold was more abundant in Guangala contexts than ever before. Artisans worked shell into personal ornaments and tools, and local stone and clay were transformed into beautifully

crafted tools and magnificently decorated ceramics.

While obsidian first appeared on the coast of Ecuador in Late Valdivia times, the peak of the flow of obsidian from the highlands into coastal villages was during the Middle Guangala period. The most common Guangala obsidian tools are blades removed from a plane platform after retouch on the tip of the removal face of the blade core. After that,

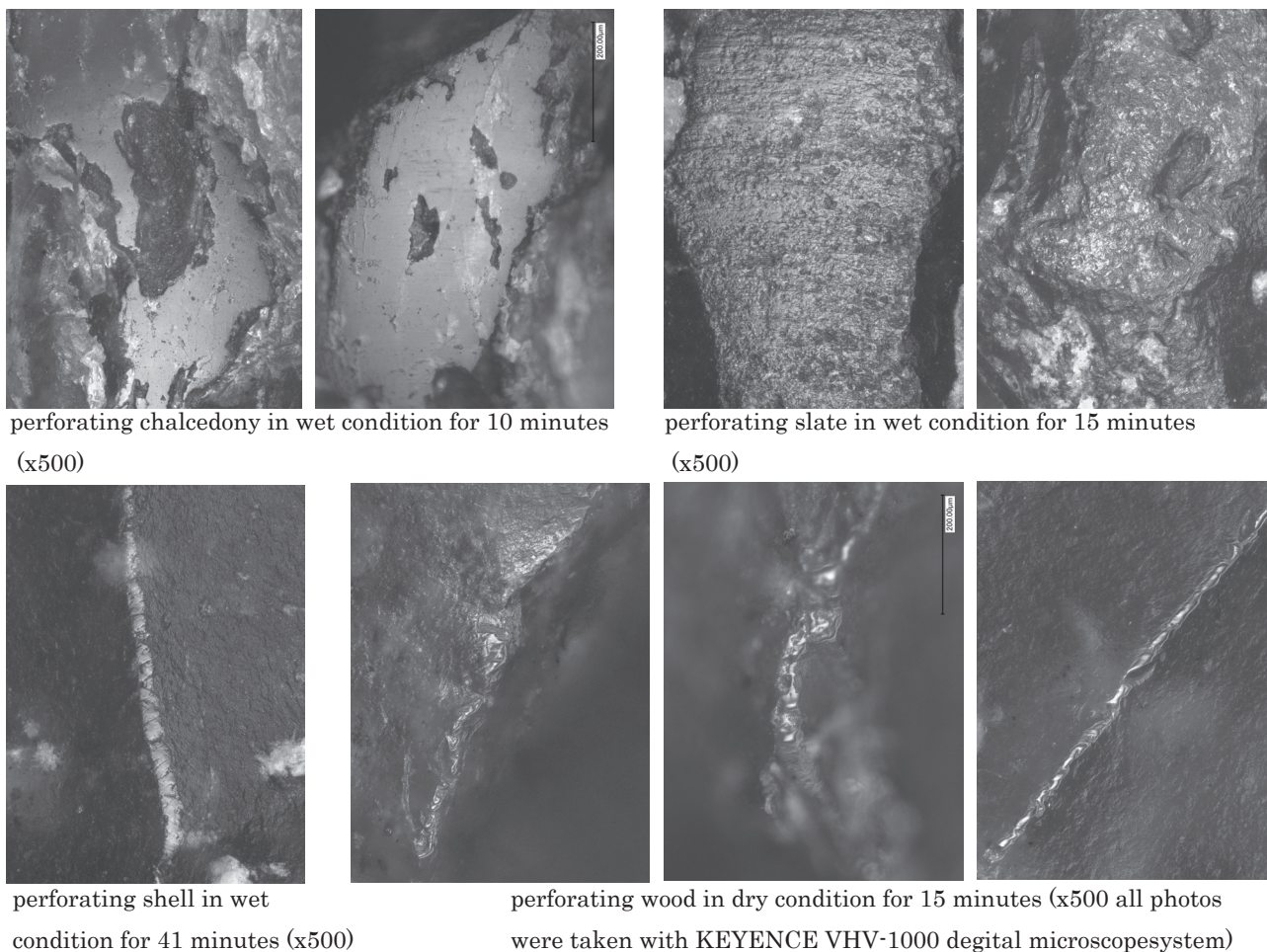


Fig.4 Experimental use-wear polish types on lithic drills made of Ecuadorian chalcedony

artisans removed blades by blows from an organic hammer.

One blade studied had obvious striations on the edges (**fig.5.1, 5.3, 5.6 and 5.7**). On the left side of the dorsal face the direction of the striations is parallel to the edge. On the ridges of the opposite side severe abrasion and vertical striations were recognized (**fig.5.12, 5.4 and 5.5**). These striations on the ridges of the dorsal face are wider than those produced by general use: rather, this evidence shows damaging contact with the shaft (haft) made of hard material. We can infer that the blade was mounted in a haft and utilized for cutting and sawing.

Other blades have faint striations (**fig.5.8, 5.9 and 5.10**). Un-hafted tools must have been used expediently for executing a wide variety of tasks.

Curiously the only bifacially flaked stone projectile points known from archaeological contexts on the southwest coast of Ecuador are found in sites with Early Guangala pottery: specifically chert projectile points were associated

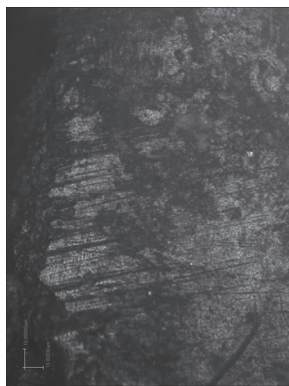
exclusively with the ceramics of Phase 2 that lasted a few hundred years at most. The impact fractures that we observed on some points could be evidence of hunting/thrusting activities (**fig.6.1, 6.2 and 6.3**). The lengths of the impact fractures were equal to those created on the arrow heads shot by a bow (Sano et al. 2012). Some archaeologists think that these were dart or spear points manufactured for use in warfare.

FUTURE PROSPECTS

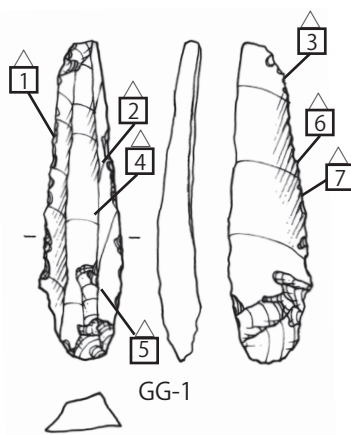
The results of this first microwear analysis conducted by Japanese and Russian scientists in Ecuador have illuminated the relationships between the form and function of ancient tools from archaeological sites in coastal Ecuador. This paper summarizes the results of our typological, technological, and functional analysis of artifacts from several archaeological cultures. With respect to the stone



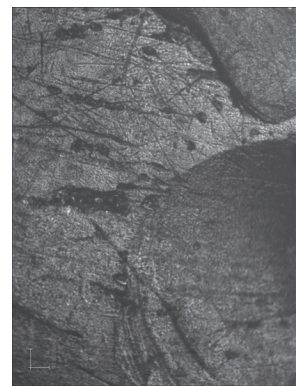
1: Parallel striation (x100)



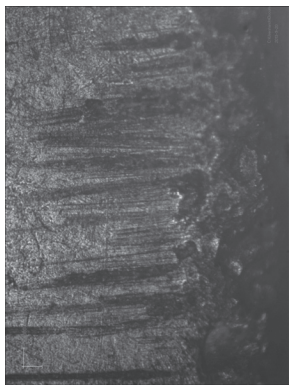
2: Vertical striation (x100)



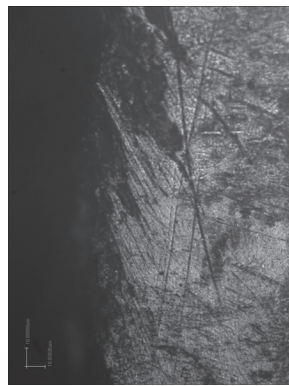
GG-1



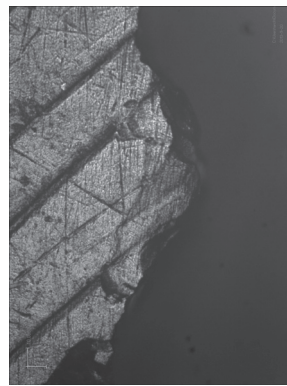
3: Vertical striation (x100)



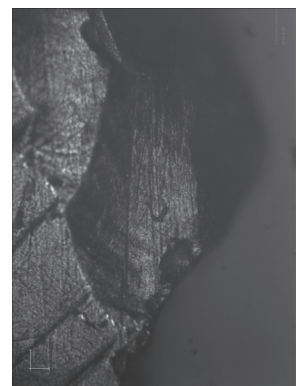
4: Vertical striation (x100)



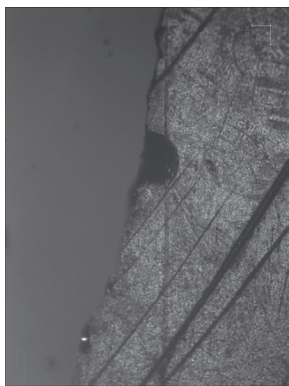
5: Oblique striation (x100)



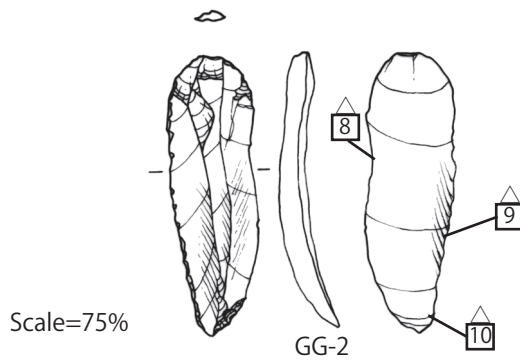
6: Parallel striation (x100)



7: Parallel striation (x100)

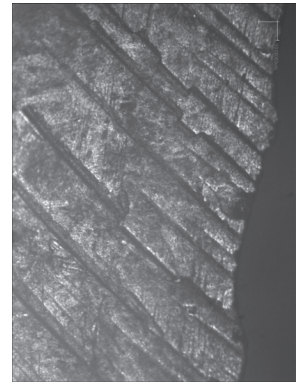


8: Parallel striation (x100)

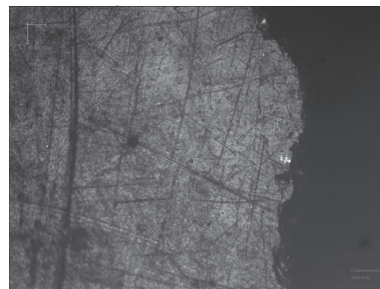


Scale=75%

GG-2



9: Parallel striation (x100)



10: Parallel and vertical striation (x100)

Fig.5 Use-wear on lithic artifacts of the Guangala culture

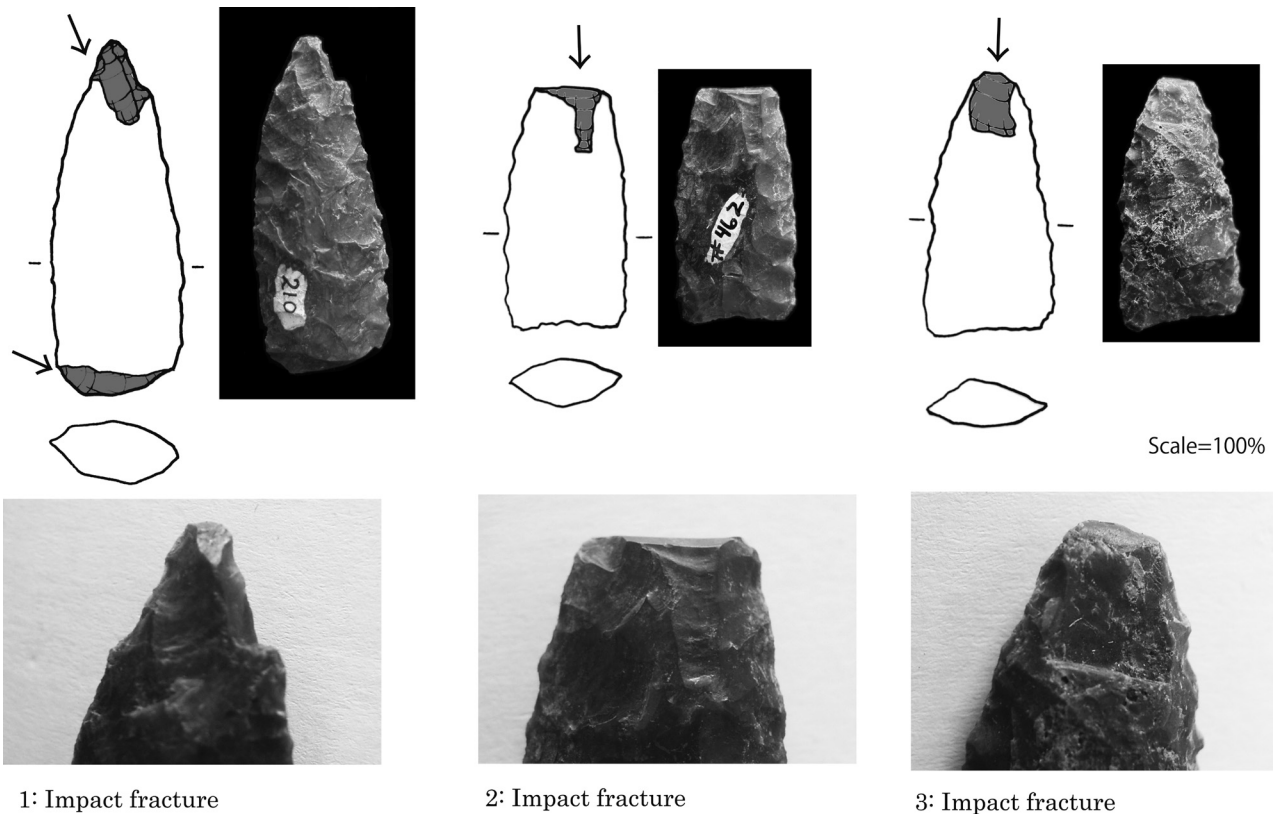


Fig.6 Impact fractures on projectile points of the Guangala culture.

tools of the preceramic Las Vegas culture, our observations were limited to a small part of the industry, but we hope to analyze other artifacts in the future. We intend to discuss in detail the function of prehistoric stone tools from Ecuador, based not only on high-powered microscopy but also replicative experiments. Furthermore, stone tools must be considered in relation to the range of raw materials available to and used by ancient people: although plant tissue is rarely preserved in coastal Ecuador, it is clear that many kinds of organic artifacts were fashioned and used in tropical regions, and worked shell objects have been recovered from archaeological midden dating to every prehistoric period in coastal Ecuador. Our data have and will have implications for reconstructing prehistoric activities and adaptations to the tropical coastal environment. We hope to apply the theoretical concept of “technological organizations” (Binford 1979) to the ancient coastal cultures by focusing on microwear, site structure and other collateral evidence. Functional study will provide insight into spatial utilization and site formation process at sites in coastal Ecuador.

ACKNOWLEDGEMENT

We are grateful to the personnel of the Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Guayaquil Region, for permission to carry out this project and for kind support. Thanks go to all participants in the cooperative project in Ecuador in 2013. Research was supported by the Russian Scientific Foundation for the Humanities, Grant #12-01-00001a “Ancient Cultures of Colombia and Ecuador” and by Grants-in-Aid for Scientific Research from the Japan Society for the Promotion of Science (No. 23720376).

REFERENCES

- Akoshima, K. (1989) *Use-wear of stone tools*. New Science Co. (in Japanese)
- Binford, L. R. (1979) Organization and formation processes: Looking at curated technologies. *Journal of Anthropological Research*, vol. 35(3), pp.255-273.
- Estrada, E. (1956) *Valdivia, un sitio arqueológico formativo en la costa de la Provincia del Guayas, Ecuador*. Publicación del Museo Victor Emilio Estrada, no. 1.
- Estrada, E., B. J. Meggers and C. Evans. (1962) Possible transpacific contact on the coast of Ecuador. *Science*, vol. 135

- (3501), pp.371-372
- Feldman, R. A. and Moseley, M. E. (1983) The Northern Andes. *Ancient South Americans*. Edited by Jennings, J. D. pp.139-177
- Gunchinsuren B., Gladyshev S., Tabarev A., Kanomata Y. and Khatsenovich A. (2013) Use-Wear Analysis on Palaeolithic Artifacts of Northern Mongolia. *Bulletin of Tohoku University Museum*, vol.12, pp.8-24.
- Keeley, L. H. (1980) *Experimental Determination of stone tool Uses*. University of Chicago Press.
- Marcos, G. J. (1988) *Real Alto: La Historia de un Centro Ceremonial Valdivia (Primera parte, Segunda parte)*. ESPOL.
- Meggers, B. J. and C. Evans. (1966) A transpacific contact in 3000 B.C. *Scientific American*, vol. 214-1, pp.28-35.
- Meggers, B. J., C. Evans and E. Estrada. (1965) *Early formative period of coastal Ecuador: the Valdivia and Machalilla phases*. Smithsonian Contributions to Anthropology vol.1.
- Sano, K., Y. Denda and M. Ohba (2012) Projectile experimentation for identifying hunting methods (1): Trapezoids. *Palaeolithic research*, vol.8, pp.45-64 (in Japanese)
- Serizawa, C., Kajiwara, H. and K. Akoshima. (1982) Experimental study of microwear traces and its potentiality. *Archaeology and Natural Sciences*, vol.14, pp.67-87. (in Japanese)
- Stothert, K. E. (1985) The Preceramic Las Vegas Culture of Coastal Ecuador. *American Antiquity*. vol. 50, pp.613-637.
- Stothert, K. E. (2011) Coastal Resources and the Early Holocene Las Vegas Adaptation of Ecuador. In: *Trekking the Shore. Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*. New York: Springer, pp.355-383.
- Stothert, K. E., D. R. Piperno. and T. C. Andres (2003) Terminal Pleistocene/Early Holocene human adaptation in coastal Ecuador: the Las Vegas evidence. *Quaternary International*, vol.109-110, pp.23-43.

和文要旨

エクアドル沿岸部の先史時代遺跡における石器の機能研究

鹿又喜隆*, ターバレフ アンドレイ**, ターバレヴァ ジュリア**, ストーサート カレン***

* 東北大学、日本, ** ロシア科学アカデミーシベリア支部, *** テキサス大学、アメリカ

はじめに

2013年9月、ロシア・日本の考古学研究チームは、南米エクアドルのラリベルター市にあるカウティーボ・フィールド研究所において石器資料の共同研究をおこなった。本チームは、これまでも、モンゴル・ロシア・日本など、ユーラシアの石器資料の共同研究を実施してきた。2013年のプロジェクトは、エクアドル考古学の専門家と研究機関、国立文化財研究所（グアヤキル）の全面的な支援を得て実現した。

本論は、エクアドル沿岸で発掘された石器の機能を理解することを目的としている。この研究は日本とロシアの考古学者がエクアドルにおいて初めておこなった技術学的、痕跡学的研究である。主な対象は、ラスベガス文化の標識遺跡であるOGSE-80遺跡であり、そこでは典型的なラスベガス文化の内容が初めて確認された（図1）。この先土器文化は約10,800～6,600BP（¹⁴C年代・非校正）に相当する。ラスベガス文化は、エクアドル沿岸部の最初の考古学的文化である。

ラスベガス文化では、多くの植物化石（プラントオパール）研究によって、9,000BPより前には栽培種（カボチャやヒョウタン、根茎類など）の利用があったことが明らかにされてきた。後に、さらに多くの植物が加わり、ラスベガスの生業には狩猟と漁撈も共存し続けたので、人々は、沿岸の砂浜やマングローブ林、湿地、サバンナ、そして熱帯林などの様々な環境に対して長期にわたって適応できた。80遺跡では、主に後期ラスベガス段階（8,000～6,600BP）に年代づけられる、多数の一次埋葬や二次埋葬が特徴である。最も有名な埋葬のひとつは、「スンパの恋人たち」と呼ばれる。それは、ひと組の若い男女が抱き合った姿で一緒に埋葬されたものである。人骨の研究は、後期ラスベガスの人々が健康的で、十分な食料を得ていたことを示している。後期ラスベガス期には、マングローブの湿地は縮小したので、トウモロコシを含む様々な栽培植物が増加し、結果的に漁業と農業の混合経済になった。

ラスベガス文化では、剥片石器の中には、両面加工の石

製狩猟具が見つかっておらず、礫器（チョッパー）と単純な磨製石器が一般的である。民族学的に熱帯林集団の習慣と比較すれば、礫器や剥片石器の一部は、木や竹を素材にした他の道具を作る時に使用されている。他の石器は食料の準備のために使用されたのだろう。ラスベガス文化の石器組成は、礫器や礫石器、単純な磨製石器と、挟り入りスクレイパー・折断剥片石器・二次加工ある剥片などの剥片石器で構成される。

礫器と剥片石器が他の木製あるいは竹製の道具の製作に使われていたならば、使用痕分析によってそれを示すことができるので、痕跡学の技術を用いて石器の機能を理解することは重要である。また、石製狩猟具が見つかっていないため、われわれは、木製あるいは竹製の槍が狩猟に使用されたかと推定しているが、衝撃剥離痕が石器にあるかどうかを、注意深く調べなければならない。衝撃剥離痕は、狩猟法を解釈するための重要な判断材料である。そして、エクアドルの熱帯沿岸部における最初の居住者である前期ラスベガスの人々が、そのような自然環境に対して、どのように文化的に適応していったのかを言及するためには、石器の機能を理解することが重要な鍵となる。

ラスベガス 80 遺跡における石器の機能研究

本研究では、体系的な機能研究が高倍率の使用痕分析法を用いて行われた。この使用痕分析の方法は、「高倍率法」いわゆる「キーリーメソッド」である。落射照明付き金属顕微鏡（オリンパスBH）が微小な光沢面（ポリッシュ）を識別するために用いられた。観察は、100～400倍で、主に200倍で実施された。最終的に、ラスベガス80遺跡の24点の石器が顕微鏡下で観察された（表1）。

散在するポリッシュが幾つかの石器の縁辺や稜線の至る所に確認された。それらの石器は篩選別で回収されたものである。それらの痕跡は使用痕ではなく、篩の作業で生じたものと推定される。しかしながら、それらの痕跡があるため、微弱な使用痕を認識するのは難しかった。

ほぼ全てのタイプの石器には、明瞭な使用痕を確認でき

なかったが、1つの石器のタイプ（3点の折断された剥片石器）には明瞭な使用痕が確認できた。それらの直線的な刃部は、垂直方向に、なめしたり、削ったりする作業に使用された。骨角のポリッシュが2点の石器の刃部に認められた（**図 2-1, 2, 7, 8**）。さらに、1点には乾燥皮のポリッシュがその刃部に確認された（**図 2-5, 6**）。おそらく乾燥した皮のスクレイピングに使用されたと推定される。総合的に考えれば、折断された剥片石器は主に動物質資源の加工に使用されていた。ラスベガス文化の人々は狩猟用の石槍をもっていないので、木・竹・繊維を加工して槍・網・罟を作り、動物質食料を獲得していたのかもしれない。石器はその過程で使われたのだろう。

46D 遺跡における石器の機能研究

バルディビア文化（5,000～3,500BP）は最古の土器文化である。人々は、根菜類を含む様々な植物に加え、トウモロコシも栽培した。リアルアルト遺跡には、フェスタハウスあるいはカーネルハウスと呼ばれる祭祀的建造物があった。後者では、多数の埋葬が見つかっている。また、バルディビア文化は、日本の縄文時代中期の文化が新大陸に導入されて発生したという、エストラーダによる仮説が有名である。その仮説は議論の余地のあるものであるが、アメリカのスミソニアン博物館の故メガーズとエバンスが影響力のある書籍を出版し、バルディビア文化の定義は何年もかけて洗練され、メガーズが太平洋横断コンタクトの考えを擁護するに至った。

リアルアルト遺跡はバルディビア文化で最も有名な遺跡のひとつである。そこは、ラスラブとマルコスと共同研究者らによって発掘された。そこには、ほぼ円形のマウンド（盛土）によって囲まれた中央広場があった。その盛土の上には住居や祭祀的建造物が建てられていた。考古学的遺物は、遺跡の盛土の中から層位的に発見された。バルディビア文化の土器は、縄文土器のように、よく研磨されている。バルディビア文化では土偶が多く出土しているが、初期の人物像は、石で作られていた。バルディビア文化は、土坑墓によって特徴づけられる。そこには、土偶の他に、食料や、赤色顔料、磨石、四脚装飾鉢を含む土器などが供献されていた。

トウモロコシ栽培は、バルディビア文化の生業活動において、徐々に重要性を増したため、石器の機能にも確実に影響を与えた。コミュニティは繁栄し、革新的な工芸活動を発展させ、管理的な石器がより精巧な物質文化の製作に使用された。そのため、考古学者は、たくさんの石製・貝製のビーズや装飾品を発見できた。痕跡学的研究の対象は、46D 遺跡（ラリベルターにある中期バルディビア文化期の遺跡）で発見された3点の石錐である。これらは、剥片素材に二次加工されたバルディビア文化の石錐であるが、

それらには使用痕が認められた。バルディビア文化期の遺跡から出土した同様の石錐は、かつて、高倍率の双眼顕微鏡下で観察されている。これらは、「ジェイクタウン穿孔器」に分類され、報告書によれば、2点には環状のポリッシュが先端に確認された。この研究は、キーリーによる高倍率法が確立する以前に実施されたものであるため、改良された高倍率法によって改めて分析することが望まれる。

我々の研究によれば、高倍率の顕微鏡下で、ポリッシュが46D 遺跡の石錐の先端部に観察された（**図 3**）。それらは、硬い石を湿った環境下で穿孔したことで生じたと推定された。激しい摩耗は、平らな面を形成している。直交の線状痕がポリッシュの中に生じている。

エクアドル産と日本産の玉髓の違いが、ポリッシュの形成に違いを生じさせる可能性があるため、さらなる実験が望まれた。そこで、古代バルディビア遺跡に隣接する河原から玉髓を採集し、それを材料に石錐を製作して、穿孔の実験を実施した。被加工物は、貝と木、軟質の石（粘板岩）、硬質の石（玉髓）である。貝殻は、エクアドルのラリベルターの海岸で採集した。実験石器の石錐には、異なるタイプのポリッシュが形成された（**図 4**）。硬質の石の穿孔では、出土遺物と類似する光沢面が形成された。したがって、出土した石錐は、石製ビーズの穿孔に使用された可能性が高いと判断される。

グァンガラ文化における石器の機能研究

グァンガラ文化（2,200～1,150BP）では、トウモロコシと根菜類、そして他の植物の栽培による生業システムが発展した。また、彼らは狩猟と漁撈、アヒルやモルモットの飼育もおこなっていた。人々は、針や鼻輪や鈎などを作るために、金属を使用した。グァンガラ文化の技術者は、銅の合金を使い、金も加工し、コレラやエンゴロイ文化の先人から受け継いだ技術を用いた。グァンガラ期には、それ以前にも増して金が豊富になった。職人は、貝を加工し、個人の装飾品や道具を作った。地元の石や粘土は、美しい工芸品や装飾された土器に作り変えられた。

エクアドルの沿岸部では、後期バルディビア期にはじめて黒曜石が現れたが、高地から沿岸部への黒曜石の流入のピークは、中期グァンガラ文化期である。この頃の最も一般的な黒曜石製石器は石刃である。石刃は、石刃核の作業面の上端部に頭部調整を加えた後、平坦打面から剥離されている。石刃は有機質ハンマーで剥離されたと推測される。

分析された石刃1点には、明らかな線状痕が刃部に確認された（**図 5-1, 3, 6, 7**）。その方向は、腹面の左側辺では、主に平行である。激しい摩耗と直交の線状痕が、その反対側の稜線に確認される（**図 5-12, 4, 5**）。線状痕の幅は、一般的な刃部の線状痕よりも広い。これは、硬質の物質を素材とした柄との強い接触によって生じたことを示している。

総合すると、この石刃は硬い柄に装着された状態で、切断あるいは鋸引きの作業に使用されたに違いない。

他の石刃には、かすかな線状痕が確認された（**図 5-8, 9, 10**）。着柄されていない石刃は、便宜的に様々な作業に使用されたのだろう。

奇妙なことに、チャート製の両面加工尖頭器は、エクアドルの南西沿岸部では、前期グアンガラ文化の第2段階の土器にのみ伴う。その土器の存続期間は、長くても数百年である。我々は、数点の尖頭器に衝撃剥離痕を確認したが、この衝撃剥離痕は狩猟・刺突の活動の痕跡であると考えられる（**図 6-1~3**）。衝撃剥離痕の長さは、実験的復元では、弓矢で生じた程度のサイズである。考古学者には、これらの尖頭器が戦闘に使うために製作されたと考えている者も居る。

展 望

日露の研究者が実施した使用痕分析の結果は、エクアドル沿岸の新石器時代の道具の形態と機能の関係に対して、新たな理解をもたらしてくれた。本論は、幾つかの考古学的文化遺物を型式学的、技術的、機能的観点から分析した結果を要約したものである。ラスベガス先土器文化の石器に関しては、分析対象が全石器群のほんの一部にすぎないため、今後、他の石器を詳細に分析することが望まれる。その後、エクアドルにおける先史時代の石器の詳細な機能をはじめて議論することができる。さらに、エクアドル沿岸部では、植物繊維はめったに保存されないが、熱帯地域では多くの有機質資源が用いられ、エクアドル沿岸のあらゆる先史時代の時期には、使用された貝製品が考古学的な貝塚から発見されていることは明らかであるので、石器は、古代人が利用可能であった様々な原料と比較して考察されなければならない。我々のデータは、先史時代の活動と熱帯の海岸環境への適応を復元するための示唆を与えてくれるだろう。我々は、使用痕分析と遺跡構造と他の付随する証拠に焦点を当てることによって、ビンフォードによる「技術組織」の理論的な概念を、エクアドル沿岸の新石器時代遺跡に応用することを望んでいる。石器の機能研究は、エクアドル沿岸部の遺跡の空間利用と形成過程に対して新たな視野をもたらしてくれるだろう。