

レバノン・ティールの凱旋門周辺と 水道橋列柱群遺跡の風化破壊状況

The Weathering of the Memorial Gate and Aquaduct Columns of Stone Relics
in Tyre, Lebanon

池田 碩*
Hiroschi Ikeda*

1. はじめに

レバノンのTyreは、フェニキア文明発祥地の港湾都市として紀元前10世紀には最盛期を迎えていた極めて重要な土地である。

フェニキア時代に続くアレキサンダー大王時代の都市も、紀元前64年のローマ軍の侵入により破壊・征服されたが、その後ローマ支配化の都市として再生した。今回の報告地にもローマ都市として繁栄したことを示す象徴である高さ20mの「凱旋門」や都市の市民生活には欠かせない施設「水道橋の列柱群」など2世紀頃の建造物が存在する。以後も盛衰をたどるが、13世紀末ビザンチン時代のマルムーク朝による侵略の後市街は廃墟化しほぼ消滅、その後は海岸からの飛砂により埋没し、砂丘におおわれた。

19世紀になって再度市街が砂丘の上部に進出し、特に第2次大戦後都市域が拡大した。20世紀になって地下に埋没しているローマ時代の都市の遺構面が大規模に発見・発掘される。今回報告するAlbasSite地域は、

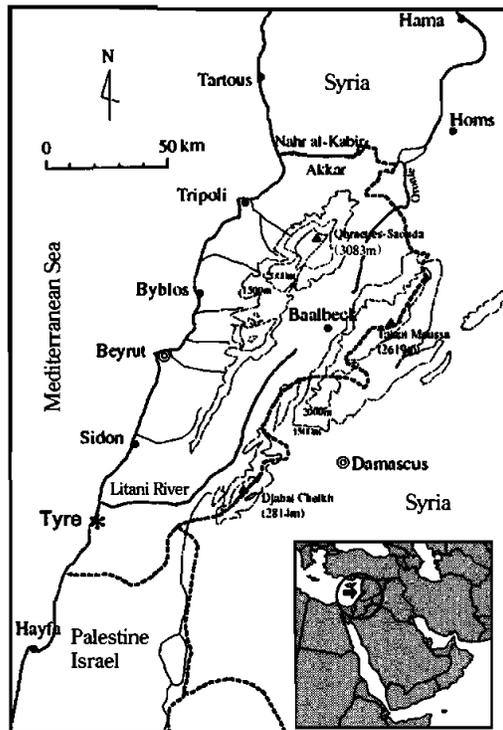


図-1 調査地
Fig-1 Map of the Study Area

ほぼ現地表下2～4mに埋積していた当時の地表面を広域に発掘された結果露出した部分である。しかし現在は政情が不安定であり、多くの文化財や遺跡保護のため、ユネスコの世界危機文化遺産地に指定されている。

発掘によって露出した石灰岩Limestoneからなる石造建造物遺跡群を調査してみると、それらの遺跡は共に地元産出の石灰岩を使用、しかも石灰岩の特徴である溶蝕Corrosion風化が進んでおり、一部は石材を破壊する状況にまで達している。そこで今報告では、風化の実態を正確にとらえることが重要と考え、その状況をできるだけ詳細に理解できるようにカラー写真で紹介することにした。

2. Tyre周辺の自然環境

Tyre周辺は地中海に臨み、レバノン山地とほぼ並走する沖合いの小島が陸繋した2kmほどの小規模な半島（トンボロ）部に位置している。その状況は、写真ページ1に示したCORONA衛星写真でよくわかる。

砂の生産が多いのは、供給源である背後のレバノン山地が荒廃して植生が極めて乏しいことと関連している。一見植生におおわれているように見える部分でも現地でも調査をしてみると、土壌の発達が悪く樹木は小さく脆弱であり、薄い表土をのぞけばその下からは石灰岩の岩盤が露出する状態である。

現在、地形・地質などのフィールド調査は戦時体制下にあるため、自由に行動ができない。さらに等高線の入った最近の地形図や空中写真が手に入らないので本格的な作業はできなかった。そこで基本的な作業として発掘調査している山麓のRamali地域からTyre半島先端部にかけての連続地形断面図をやや古い1963年作成の地形図や衛星写真をもとに、GPSでの測量データで補いつつ図-2を作成した。

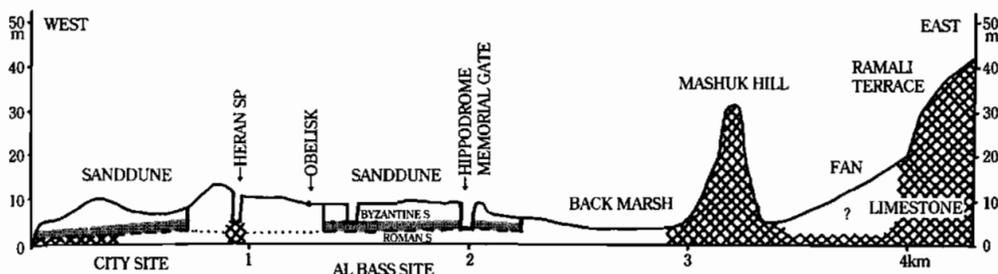


図-2 ティール地域（半島部）の東西地形断面図

Fig-2 East-West Topographic Sections Through the Tyre Area

気候・気象要素は、地中海性気候区に位置するため、図-3で示すように温帯ではあるが、日本とは反対の冬雨夏乾燥型である。冬が温暖であるため、年平均気温は東京の15.9℃に対しペイルートは19.7℃と高く、降水量は東京の1466mmに対しペイルートは893mmと少ない。台

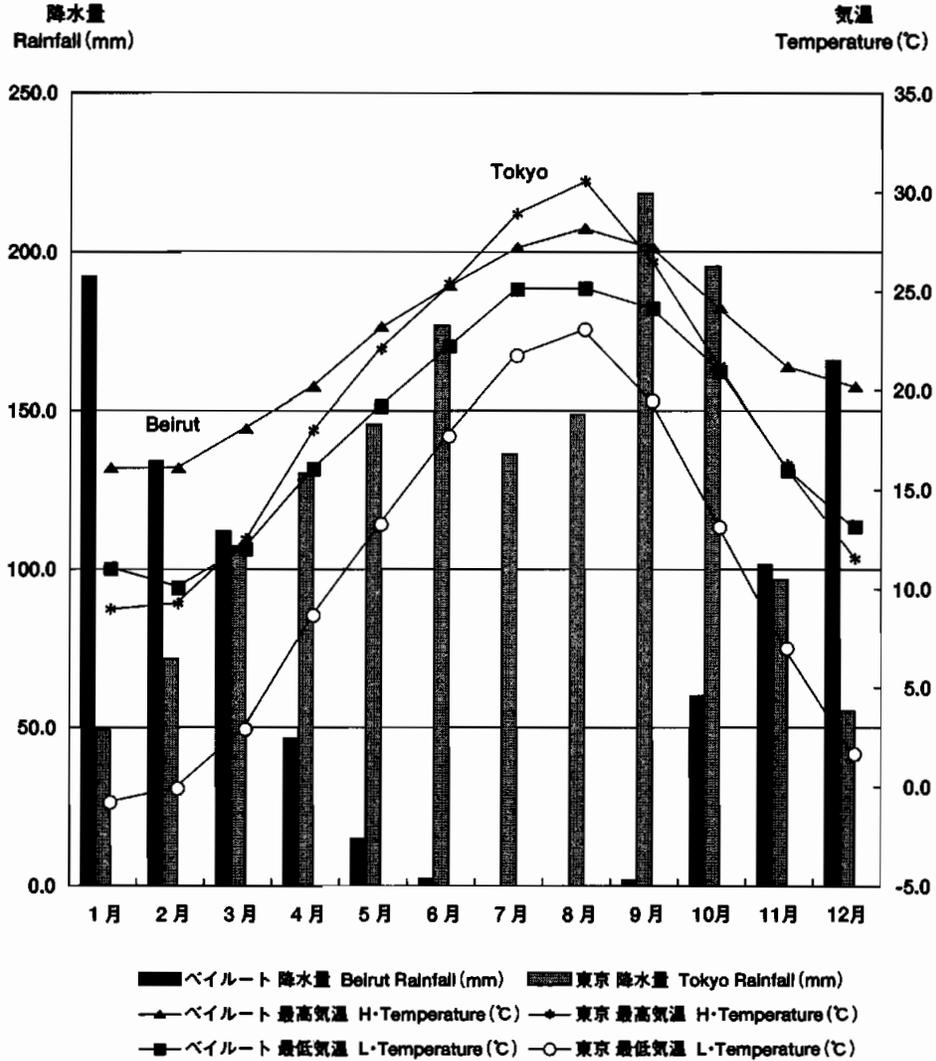


図-3 ベイルートと東京の降水量と気温
Fig-3 Rainfall and Temperature in Beirut and Tokyo

風や集中豪雨も無く、きわめて温和ですごしやすいおだやかな環境である。

3. 溶蝕風化の実態

A. 「凱旋門」付近の石壁と石柱周辺の風化

石壁も石柱も、その素材は全て石灰岩であるため、その表面は石灰岩の特徴である溶蝕風化が進んでいる。

石壁を示す写真A-1は、凱旋門から南側に延びる戦車競技場Hippodromeを取り囲む壁とそ

の一部である。溶蝕破壊の進む表面は地表に露出していた部分であり、その下方は埋没していた部分である。この周辺地域は、次に示す「水道橋」の周囲とはちがい水のかかわりは少ない地域で、これが通常見られる状況である。上方の風化が進んでいる部分には微妙な風化穴や窪みが多く発生しているが、詳細に観察すると、それらの中には岩盤内部へより深くまで穴が入り込んでいる状態のものもみられる。それは岩の表面に生じだす溶蝕穴の窪みから、さらに次の風化段階であるタフォニTatoni風化の段階へと移行しつつあることを示していることがわかった。

これに対し、凱旋門を支える巨大石柱下方の写真A-2は、埋積していた部分が溶蝕風化している例である。石柱の下端部は、ローマ時代の石敷路面に接しているため、埋没後の地表面からの流下浸透水は、丁度このあたりに貯溜しやすく、常に地皮下で湿潤な状態の部分となるため、石柱部は一層風化容蝕を進めてきたと推測される。その結果この部分の石柱の風化はスポンジ状のスカスカな状態にまで進行しており、最も著しく溶蝕風化が進み破壊的な状況に至っている典型的な例である。

B. 「水道橋」とその周辺

水道橋列柱群は水源地から都市へと上・下水を透導する石造遺跡で、石材は背後の山地に産する石灰岩である。このため水道施設として十分に管理され機能しておれば、使用用途時に生じた漏水部等への対応は逐時可能である。しかし管理が不十分になると、溢流や漏水を生じるようになる。そうすると周囲の土壌自体が石灰岩質であるため、受水した部分からセメンティング化が進み、礫質のところではコンクリート化している。そうした結果はカラー写真B-1・B-2で示すようにすさまじい様相を呈している。

さらにその状況は、発掘され直線状に並んだ水道橋列柱群を遠望してみると、当時の地表から深さがほぼ一定であるため埋没していた部分の高さがそろっている様子が良くわかる。

C. 発掘現場から

発掘され露出したビザンチン時代の地表面上にはきれいなモザイク絵が部分的に残されており、その付近に大理石の石柱が横たわっている。それより上方へ現在の地表面までの埋積状況は、発掘現場の露頭断面写真C-1によって良くわかる。地表面上には、近代的なビル群が建ち並んでいる。

露頭断面を観察すると、当時の地表面から上方に転倒した大理石の石柱を含む焼土炭化物混じりの黒土層が50cmほどあり、それより上方現地表面までの250cmは砂層である。しかも飛砂によりきれいなクロスミナーを交差させつつ堆積していることが良くわかる。途中一時的に安定していたような腐食土層も見られないし、セメンティングした部分も現地表面のみである。この状況は、写真AとBでも同様なので、周辺は同じような環境であったと推測される。

4. さいごに

前回報告したレバノンのByblosとSidonの巨大な石積城壁遺跡の風化破壊状況（注10）に続き、今回はTyreの凱旋門や水道橋遺跡の風化状況について調査したのでその結果を報告した。

地中海に臨むレバノンの港湾都市Tyre周辺はフェニキア文明の発祥地であり、その後もローマ支配下の都市として繁栄したが、徐々に衰退し13世紀末ビザンチン時代のマムルーク朝による侵略後は廃墟と化した。

その後は、海岸からの飛砂におおわれたため、巨大な石造建築物は上方部の頭の部分をのぞき、砂丘の下に3mほど埋もれてしまった。

現在、発掘が進みローマ都市として繁栄していたことを示す「凱旋門」や「水道橋の列柱群」の周辺を中心に広域に復元されている。それらの遺跡には背後のレバノン山地から採掘された石灰岩が使用されている。石灰岩は水に接すると溶蝕風化を受けやすい性質を有するので、他の岩石よりも速く風化する性格を持っている。この地の遺跡の場合も著しく風化し破壊が進んでいることがわかったので、その状況を調査した。実態を詳細に記録するためカラー写真で示し、それに解説を加えた。

本論では、特に遺跡が砂丘の上に露出していた部分と砂丘の下に埋没していた部分とでの風化のちがいに注意した。露出していた部分では、石壁面に微妙な風化穴や窪みが生じていることがわかった。埋もれていた部分でも地下水位が高くなる状況にあったところでは、まるでスポンジのような状況にまで溶蝕が進み危険な状態になっているところもあった。

さらに水道橋は「水」と接した施設であるため、管理が不十分となり溢流したり、漏水したりしたと思われる部分では、その周辺の土壌自体が元々石灰岩のため溶解し、その後固結したため、セメンティング化、コンクリート化しているきわめて異様な状況とその広がり方などの実態を調査することができた。

現在これらの遺跡群は、ユネスコの「世界危険遺産」に指定されている。この報告も貴重な歴史的建造物である石造遺跡の保全や保護のための基礎データとして使用されることを望む。

注

- 1) P. Birot (1970) : Les regions Naturelles du globe Et Le Bloc Syro Arabe. Masson et Cie. Paris.
- 2) Paul Sanlaville (1977) : Etude Geomorphologique De La Region Littorale Du Liban. Publication De L'Unversite Libanaise.
- 3) Christophe Morhangf (1999) : Etude geomorphologique du littoral de Byblos Resultats de la terrain de 1998. Libanaises BAAL 3, 1998-1999 Pp.261-265
- 4) Georges N. Sabbagh (2002) : La Grande Cassure Africaine Au Liban. Atchaeology and History in Lebanon Issue 15.
- 5) 池田 碩 (2002) : インドの石造遺跡寺院に生じているTafoni風化と遺跡の破壊. 奈良大学紀要. 第30号.
- 6) 池田 碩 (2004) : 明治維新时期構築旧岩崎弥太郎邸赤レンガ壁面に生じているTafoni状風化. 奈良大学

紀要、第32号。

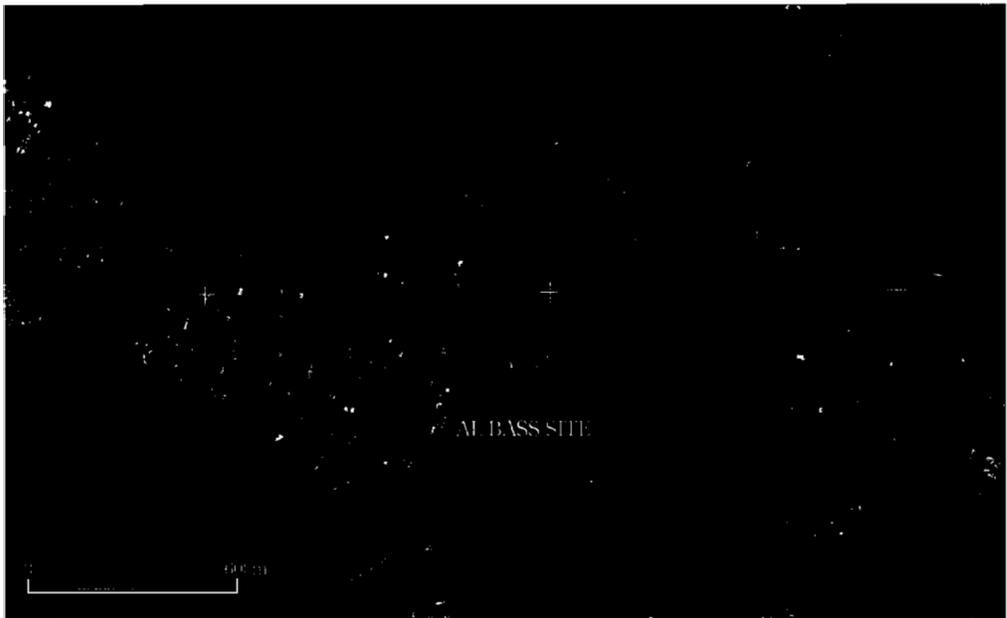
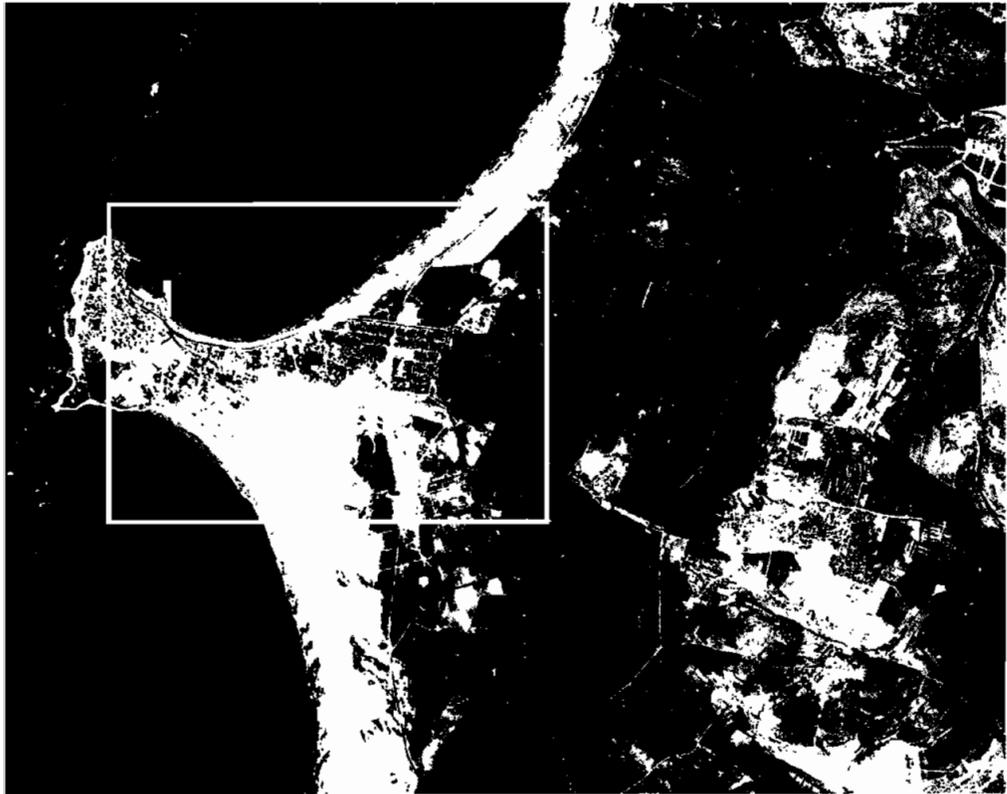
- 7) 池田 碩 (2005) : Syria Palmira石造遺跡群の風化状況。奈良大学紀要。第33号。
- 8) 池田 碩 (2006) : カンボジア・アンコール石造寺院遺跡の風化状況。奈良大学紀要。第34号。
- 9) 池田 碩 (2006) : Lebanon Tyre周辺の地形と石造遺跡の風化状況。文部科学省科学研究費2003～2005年特定領域研究 (B)・研究代表者 泉拓良報告書、印刷中。
- 10) 池田 碩 (2007) Lebanon : ByblosとSidon周辺の地形と石積み城壁の風化。奈良大学総合研究所所報。第15号。

謝辞

現地調査は、文部科学省科学研究費2003～2005年特定領域研究 (B) 研究代表者 泉拓良、時に行なった。現地では大学院生 (当時) の高瀬啓司・藤本悠君が調査を手伝ってくれた。なお本研究費の一部は、2006年度奈良大学研究助成金を使用させてもらった。

写真ページ1：調査地域の衛星写真CORONA1967と現在の空中写真

Photo page 1 : A Satellite Photo and Air Photo of the Study Area



写真ページ 2 : A-1. 凱旋門南側戦車競技場の石壁面の風化

Photo page 2 : A-1. The Weathered Rocks of the Hippodrome Ruins



地(上)表部

埋没部

写真ページ 3 : A-2. 凱旋門石柱下端埋没部の風化破壊 (Rule=1m)

Photo page 3 : A-2. The Severely Weathered, Previously Buried, Lower Portion of the Memorial Gate
(the ruler is 1 meter long, for scale)



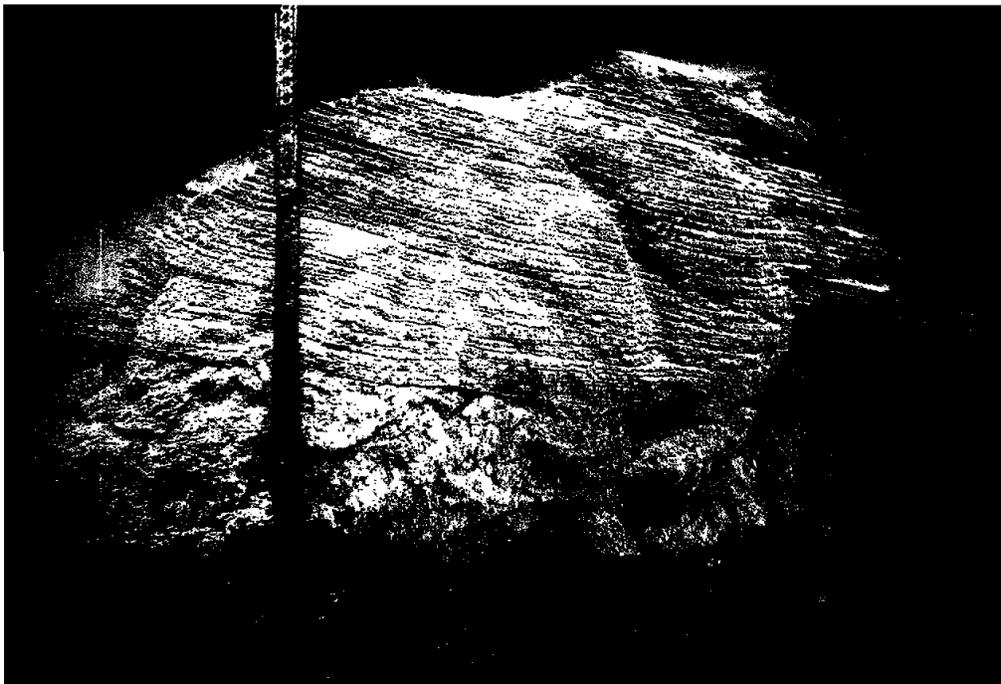
写真ページ4：B-1. 発掘された水道橋列柱群・その下半は埋没部、下端部はローマ時代の地表
Photo page 4：B-1. The Excavated Aquaduct: The Lower Portion Was Long Buried, but the Upper
Half Was Exposed to the Elements (Rule=1m)



写真ページ 5 : B-2. 水道橋上端からの溢流・漏水部と、周辺表土のセメント化・コンクリート化
Photo page 5 : B-2. The Upper Portion of the Aquaduct Shows the Concreted Limestone that
Dissolved Due to Water Overflow and Lack of Management



写真ページ 6 : C-1. 廃都（ビザンチン時代）後、砂丘におおわれた市街地の発掘露頭（Rule=1m）
Photo page 6 : C-1. The Excavated Section Shows that the Abandoned City Was Long Buried Under Sand Dunes That are in the Process of Becoming Stone.



The Weathering of the Memorial Gate and Aquaduct Columns of Stone Relics in Tyre, Lebanon

By Hiroshi Ikeda
Nara University

The port city of Tyre, Lebanon on that nation's southern Mediterranean Sea coast, was founded during the Phoenician period and continued to be built and occupied during the era of Roman Imperial control. However, it gradually declined until during the late 13 century A.D. after which it was abandoned. It was gradually covered with sand that blew in from the coast burying its great stone structures under dunes up to a depth of some four meters.

Today, the city is being excavated revealing its great central entry gate and stone aquaduct columns. The relics are made of limestone that was quarried from the Lebanon mountain range that forms the surrounding landscape of Tyre. Being made of limestone and being in direct contact with both rain and groundwater, the aquaduct is highly vulnerable to corrosive erosion much more so than structures made of other kinds of stone. These relics are particularly severely weathered, and this was the object of this survey which records these conditions in detail with color photographs and detailed explanations. The survey concentrated on the difference between weathering in the exposed and buried portions of the structures. One portion of the buried structures had in fact eroded to a dangerously weak spongy extent.

Also, due to lack of adequate maintenance and/or where aquaduct water had overflowed, the soil in the vicinity (originally with limestone characteristics) had solidified. It had cemented into something with characteristics quite different from its original ones.

These relics have been designated by UNESCO as "Relics in Danger" (of collapse due to erosion and/or destruction due to warfare). This author hopes that the basic data that has been collected in this survey will be useful in helping to preserve and protect these precious historical relics.