

22. 古都鎌倉の史跡環境 — 水・土環境 —

ENVIRONMENT OF HISTORICAL PLACES IN KAMAKURA OF ANCIENT CITY
- WATER AND SOIL ENVIRONMENT -

山口晴幸* Hareyuki YAMAGUCHI

ABSTRACT

Kamakura where is located in the joint of Miura peninsula, had been political center for about 140 years from the 12th to 14th century. The rulers were the samurai class, at the top of which existed the shogun and the his government. During these periods a variety of culture had been developed. This characteristics culture is till found at the present-day Kamakura.

Mainly, based on the investigations on the soil and water structures such as old passes, yaguras, wells and so on, the several discussions are carried out about the birthplace and prosperity of Kamakura shogunate. It is supposed that the flourished Kamakura's culuture may be closely related with the tertiary stratum of tuff and mudstone, which is classified into the soft rocks, in Kamakura area. It is also pointed out that the old Japanese culture and the beautiful green city are recently intested with air and water pollutions.

KEYWORDS: Kamakura, Kamakura age, Miura peninsula, samurai class, historical soil structure, old pass, yagura, well, acid rain, water environment.

1. 序にかえて

近年、地球規模の環境破壊や身近な自然の破壊・消滅など、さまざまな自然環境問題が発生し、国際的、社会的にも重要な問題となっている。

現代の鎌倉地域を中心に開花した中世鎌倉時代の歴史・文化は、日本の歴史・文化史上、不可欠な遺産や英知などを我が国の人々のみならず世界の人々に与え、人類のこれからの進むべき道に、限りなき可能性と光明を照らしているようにも思われる。しかし、鎌倉に残された中世の歴史文化遺産をはじめ、全国的に点在する古都等の歴史・文化遺産は、人為的活動に起因する大気汚染、地盤汚染、地下水汚染、緑地破壊などのさまざまな環境破壊によって蝕まれつつあり、保護・保存や自然の回復・保全の手を熱く待ちわびている。

環境時代にむけ、「持続可能な開発・発展」、「自然との共存共栄」と言う社会的命題のもとで、人類が生き続けていくためには、歴史文化遺産と自然環境とのあり方を、開発・発展の中で、真剣にとらえ、教育・行政等で、人間生活や社会生活の実践の中に反映させていくことがなによりも重要なことと思われる。

このような背景に立ち、貴重な歴史文化遺産を抱える地域環境と開発・建設や自然環境の保護・保全のこれからのあり方などの一助としていただくことを目的として、本論文を作成してみました。阪神大震災のような不幸な災害は、ロックアウトパンチのように、一瞬にして大きなダメージが発生する。しかし、環境問題は、ボディブローのように、ジワジワとダメージが増し、気がついた時には、回復不能の状態に落ち入り、再起不能に至る場合もあります。このような意味で、環境問題は、専門家のみならず一般の人々の認識と協力がなによりも重要と思われます。そのためにも、土木環境問題に取り組む学術専門家の調査研究成果は、

* 防衛大学校土木工学教室、Dept. of Civil Engineering, National Defense Academy.

地域住民の生活環境を最も意識・重視し、還元するための環境アセスメント計画の企画や方策を積極的に実践に移していくことが不可欠と思われます。

2. いざ鎌倉へ

東京湾と相模湾に挟在して延びる三浦半島の付け根に位置する鎌倉（神奈川県）は、前面に洋々と広がる相模の海、回りを取り囲む急峻な山々、その山々に食い込む様に発達した無数の谷地を抱え、今でも中世鎌倉時代の面影に色どられた不思議な魅力を持った街である。

1192年源頼朝が征夷大將軍となり鎌倉幕府を開設して以来、滅亡（1333年）するまでの141年間に亘り、鶴岡八幡宮を中心に、100を超える大小の社寺仏閣、小路や切通し、やぐら（墳墓）群などの建立・築造がなされた。鎌倉の国指定文化財は建造物、絵画、彫刻、工芸、書跡、古文書、考古資料、芸能、史跡、名勝に亘って170項目（国宝15項目）に及び、当時の歴史文化遺産が伝承されている。

ここでは、武家政治発祥の地として鎌倉幕府が生誕・繁栄した背景を、鎌倉特有の地形・地質に育まれて築造されたと推測される切通し、やぐら、井戸等の現代に浪漫を伝える土・水構造物を介して、中世鎌倉時代の風土文化を探り、主に、水・土環境との因果関係から推察する。

3. 中世鎌倉浪漫の探索調査

鶴岡八幡宮を中心に、重要文化財で街全体の骨格が形造られている鎌倉には、現在、歴史的風土保存区域及び特別保存地区、風致地区、近郊緑地保全区域が設けられ、歴史文化遺産と自然環境の保護・保全が積極的に実践されている。

探索調査（平成6年2～12月）の大きな目的は、当地鎌倉に、幕府が開設された所以の一端を、中世鎌倉時代の水・土に関連する主要な歴史文化遺産を通して、探り推察することにある。中世鎌倉時代の中心街を主体（図-1参照）に、切通し、やぐら群などの土構造物の建造環境、鎌倉五名水や十井などの築造と水環境、砂鉄採取跡とされる稲村ガ崎海岸を中心とした湘南海岸一帯での海浜砂の堆積環境などの探索調査を実施した。なお近年、国宝に指定されている銅造鎌倉大仏が大気汚染の影響で、激しく腐食劣化している問題が発生している。鎌倉には大仏以外にも銅造型の文化財が多数建立されている。貴重な文化財への環境悪化の重要性を警鐘する意味で、大仏付近（図-1でのR1とR2地点）で酸性雨の現況調査も実施した。

4. 凝灰岩・泥岩が生み出した鎌倉文化

一方は海に面し、三方が山々に囲まれた東国の辺鄙な農漁村鎌倉は、源頼朝の幕府開設を機に大きく変貌した。中新世後期～鮮新世前期の三浦層群に開花した鎌倉文化は、幾何学網様的に発達した谷地や山々など、元来の要塞的な自然の地理・地形を巧みに利用し、堅固な天然の城壁に守られて繁栄した。この自然の地理・地形に城壁としての機能を与え、全国との交易の中心として中世鎌倉が繁栄するに至った大きな理由の一つに、出入口であると共に防御の重要拠点となった切通しの築造にあったと考えられる。三浦層群（新第三紀）は凝灰岩、泥岩、凝灰岩・泥岩の互層を主体とし、土粒子の固結力が弱く、いわゆる堆積軟岩からなる地層を形成している。切通しをはじめ、社寺仏閣建立のための敷地造成、やぐら群、小路、井戸などの主要な土・水構造物の建造・築造は、いずれも凝灰岩・泥岩から成る三浦層群の軟岩の地層を巧みに開削・掘削してなされている。重機材等の無い当時、人力・馬力等を結集して大小さまざまな土・水構造物の建造や土工事を実施して文化を育み、中世鎌倉が繁栄し得たと思われる背景には、堆積軟岩を基盤とした独特な地層が、一つの重要な役割を果たしていたと思わざるを得ない。太刀で一夜にして切り開いたという伝説が残る切通し（表-1、朝比奈切通し）もあるように、あたかも真白なキャンパスに自由自在に絵を描く様に、当時の支配者は、軟岩故に、思い描いた通り開削・掘削や細工・工夫を凝らし、鎌倉の地理・地形を強固な要塞に変貌させ、幕府所在地としての都機能確立したものとして推察される。

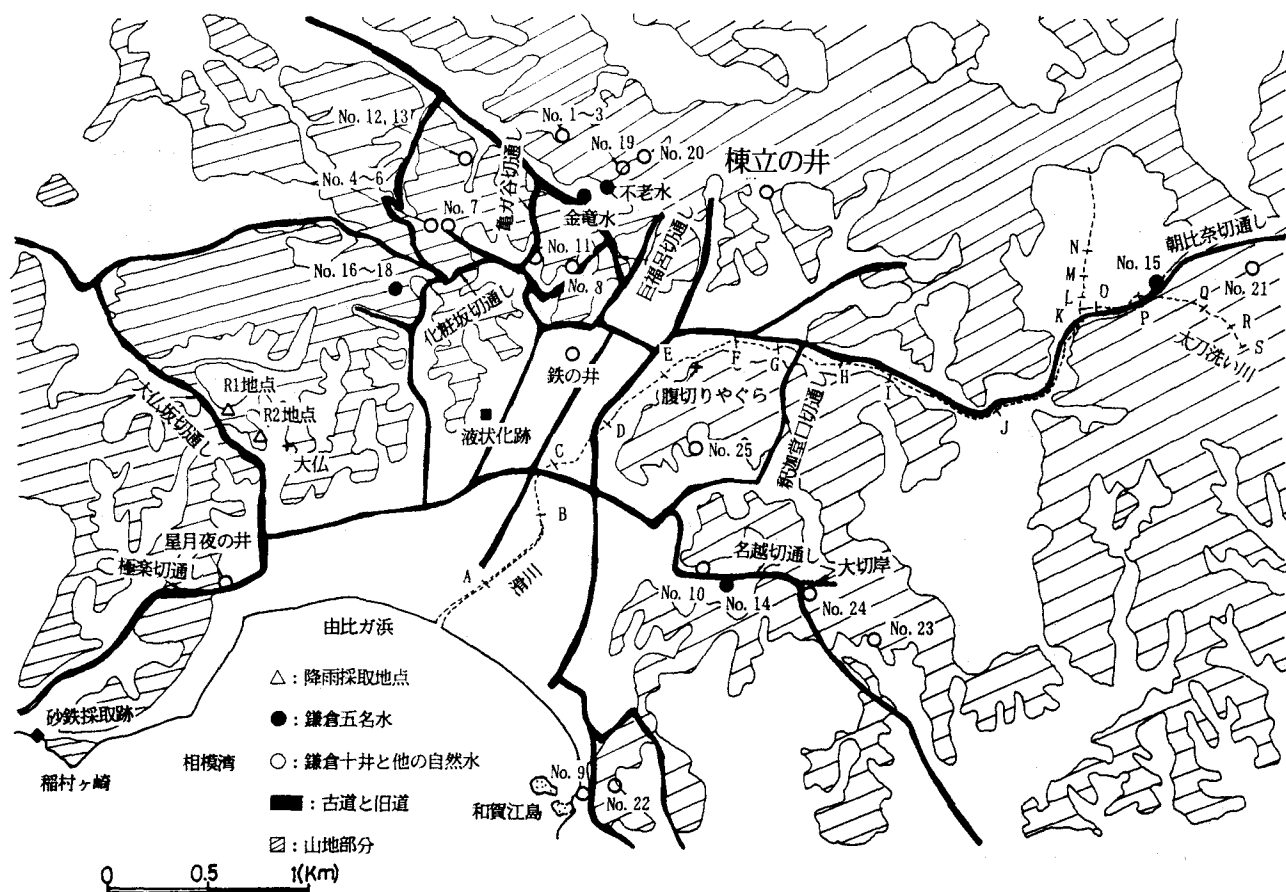


図-1 鎌倉市内での水・土環境調査地点

4. 1 鎌倉七切通し

防御の拠点、交易の要路を確保する最重要性から、中世鎌倉での大規模な土工事は、凝灰岩・泥岩の地山を開削・掘削した、切通しの築造にあったと思われる。幕府心臓部の中心街を取り囲む三方の山々の要所には、七つの切通し（七口）が築造されている（図-1参照）。拡幅・改変され国道や車道等に供用されているものがほとんどであるが、特に大仏坂切通し、名越切通し、朝比奈切通し（発表当日提示）では、古道の一部が保全され、戦術的に工夫された隘路や兩岸に垂直に迫り上がる十数mの開削壁面などに当時の築造の面影を残している。まさに古道というよりはむしろ城門といった感さえ伺える。名越切通し手前には、切通し以外の場所から稜線を越えて鎌倉に侵入できないように、山の斜面を垂直に切り落とした人工の崖、大切岸が築造されている（発表当日提示）。崖は、高さ約10m、全長約800mに達し、所々2段式に切り落とされている。まさにこの人工の防衛施設は切通しの城門を強化する巨大な城壁としての機能を彷彿させる。なお七切通しには含まれないが、凝灰岩・泥岩の巨大な岩壁をくりぬいた洞門型の釈迦堂口切通し（写真-4参照）は、往時の雄大な姿を留め、切通しの中で最も圧巻である。

曲がりくねった隘路、騎馬一頭がやっと通れる狭路、切り立った巨大な岩壁部分などを巧みに組合せ、要塞としての機能を発揮させた切通しなどの土構造物の築造は、鎌倉の天然の地形に加え、その地形を形作っている固結力の低い堆積軟岩に成せる技のように推察せずにはいられない。また垂直に迫り上がる岩壁に挟まれた古道に立ち、不思議なことに気付く。三浦層群に代表される凝灰岩や泥岩などの新第三紀の堆積軟岩は、一般に激しくスレーキング現象を起こす¹⁾。土構造物の設計・施工上、軟岩のスレーキング問題は、工学的にも未解決の重要な課題となっている。近年開削された多くの山地の切土壁面には、スレーキング劣化が激しく発生しているため危険区域に指定され、落石や壁面崩壊防止のためのネットやコンクリートによる保護壁が不可欠となっている。しかし、十数mに及ぶ垂直な切通しなどの壁面には、そのような形跡はほとんどなく、保護対策を施した様子も認められない。ちなみに切通し壁面付近の含水比は15~35%で、壁面には苔

表-1 鎌倉七切通し（七口）とその概要

鎌倉七切通し	概 要
極楽寺坂切通し	海岸づたいに西から鎌倉に入ろうとするときの正面の入口とも言える上方に通じる要路。またこの切通しは、1333年新田義貞の鎌倉攻めの大激戦地での要塞としての堅陣ともなった。今は当時の面影はなく、国道の一部となっている。
大仏坂切通し	鎌倉大仏の裏手の山を越える長谷と深沢を結び上方に通じる要路。鎌倉幕府が開かれるずっと以前からあった古い切通し。凝灰岩と泥岩の互層を開削した急崖に挟まれた古道の一部が当時の面影を残し、鎌倉七口の古道のなかでも、最大の圧巻である。
化粧坂切通し	扇ガ谷と佐助を結び、鎌倉時代は梶原を経て藤沢に至り、上方に通じる要路。この付近一帯は商業地域としてにぎわい、また多くの遊女がいて、化粧に熱心だったのが地名の由来とも言われている。当時の切通しの面影が、曲がりくねった坂と急峻な崖の開削にわずかに残っている。
亀ガ谷坂切通し	山ノ内と扇ガ谷を結び、武蔵を経て東北に通じる要路。鎌倉時代に開削されたが、今は舗装路となって峠の急崖と、相当急な下り坂に、往時の面影がわずかに残っている。亀が登れず引き返して来たから「亀返り坂」、それが転じて「亀ヶ谷坂」になったという説がある。
巨福呂（小袋）坂切通し	鶴岡八幡宮と建長寺へ通じる切通しで、3代執権北条泰時が自分の所領地への近道として開いたと言われており、武蔵、東北方面に通じる要路。現在、入口部分が200mほどのこっているだけで、通り抜けることはできない。
朝比奈切通し	十二所と金沢（今の横浜市金沢区）を結ぶ切通し。東京湾に面した良港六浦から房総半島や東北方面へ、塩を中心とした物資を運ぶ、交易の要路として切り開かれた。武勇で名高い朝比奈三郎義秀が1242年一夜で切り開いたという伝説があり、朝比奈の名が付けられている。鎌倉七口で最も古い面影を伝える古道で、今でも急峻な凝灰岩の岩肌から清水が湧き出し、溪谷美が楽しめる。
名越切通し	名越・逗子間を結び、三浦半島に通じる切通し。横須賀の走水から、海路で房総半島と結びついた要路で、昔の東海道の一部であった。直角に鋭く曲がる隘路や馬一頭がようやく通れる通路の幅1m程度の高くそびえる凝灰岩の開削された崖などに、鎌倉最古の道の面影が残っており、国の史蹟に指定されている。

が繁茂している場合が多い。苔が繁茂できる適度な湿気が保たれ、壁面の劣化を防止しているように思われる。即ち、当時、切通しは、地理・地形を考慮し、しかも乾湿効果によるスレーキング劣化を受けにくい立地環境を選定して築造されたとも推察できる。

4. 2 やぐら

鎌倉文化の特徴の1つに、「やぐら」がある。「やぐら」は横穴式洞窟墳墓で、武士、僧侶、技術者などの身分の高い人々の墓である。山腹や境内の崖をくりぬいた岩穴に、仏像や仏塔を彫り、五輪塔をはじめ多くの石塔が祭られている。平地の少ない鎌倉特有の地形を生かし、比較的柔らかく細工・加工しやすい凝灰岩・泥岩の地層を活用して生まれた独特の風土文化と言える。明月院やぐら、百八やぐら群、まんだら堂やぐら、腹切やぐらなど、多くのやぐら群が、中世鎌倉時代の極楽浄土の世界を偲ばせている（発表当日提示）。中でも幕府滅亡（1333年）の時、北条高時をはじめ一門・家臣570余名が東勝寺で自決した屍を葬ったと言われている腹切やぐら（発表当日提示）は、単に岩壁をくりぬいただけで、当時の支配者達の武将の墓としては余りにも粗末で見すばらしい。本来、死者を祭り上げるために築造された「やぐら」が岩穴墳墓故に、逆に支配者から滅亡者へと転変した悲惨性を強烈に伝えている。

4. 3 鎌倉五名水と十井

人間生活にとって時代を超えて水は不可欠である。歴史的に戦乱・動乱に明け暮れる時代には、なおさら常時、水を供給・確保することが、国を治める支配者達に課せられた重要な課題と言える。古代ローマ帝国時代などを見ても、多くの水道橋や貯水場などが築造されている²⁾。

山谷に囲まれた鎌倉では、凝灰岩・泥岩の地層から水が豊富に湧き出る。当時、良質の水を出すために、社寺仏閣の境内や門前脇、小路の路傍、山腹の崖などに、地層をくりぬいた独特の井戸などが多数掘られている。取り分け古事来歴を残す鎌倉五名水（不老水の変わりに甘露水を入れる場合もある）と十井（十六の井を入れる場合もある）が著名である（表-2と3及び図-1参照）。既に不老水と金亀水は現存しないが、今なおこんこんと湧き続ける清水や地下水を湛えた貯留施設が多い。代表的なものとして、銭洗い弁天と十六の井がある。いずれも横穴式に岩壁をくりぬき、凝灰岩層から湧き出る、しみ出す湧水を貯留する洞穴型の施設である。鎌倉で最も豊富な湧水量を誇る銭洗い弁天では、今でも洞穴の奥から多量の清水が湧き出ている。十六の井は一辺3m程度の方型型洞穴の底面の基岩に、直径40cm、深さ20cm程度の丸い穴を16（4列×4列）個

表-2 鎌倉五名水とその概要

鎌倉五名水	場所	古 事 来 歴 等
銭洗い水	佐助	銭洗い弁天の奥にある凝灰岩の洞窟から今もこんこんと湧き出す清水。この水でお金を洗うと、増えるとの伝説がある。
梶原太刀洗い水	十二所	凝灰岩の祠から湧き出している清水で、滑川上流の太刀洗川に注いでいる。頼朝の命を受け、1183年梶原景時が上総介広常郎を襲撃して一族を滅ぼし、血染めの刀を洗ったと言われる水。
日蓮乞い水	名越	1253年鎌倉に入った日蓮が、干ばつに苦しむ農民のために杖を立てて探り当てたと言われる井戸で、今は湧き出す水は非常に少ない。
不老水	山ノ内	建長寺境内にあったと言われているが、現存せず、かつての場所に模造した井戸が造られていた。なお、建長寺境内には、凝灰岩層から流れる湧水が今も多く見られる。
金竜水	山ノ内	建長寺門脇にあったと伝えられているが、かつての場所は車道の下となり、現存しない。

表-3 鎌倉十井とその概要

鎌倉十井	場所	古 事 来 歴 及 び 状 況
棟立の井	二階堂	寛園寺境内奥にある。破風井とも言われ、弘法大師が掘ったと伝えられる井戸。見学不可で、水の採取は不能。
瓶の井	山ノ内	明月院（あじさい寺）境内にある。凝灰岩をかめのようにくり抜いて掘られていることから、かめの井とも呼ばれる。今も庭水として使われている。
甘露の井	山ノ内	浄智寺総門脇にある。この水は蜜のように甘く、不老不死の効能があると言われているが、今はかなり汚れている。境内奥に、源泉井戸があり、この水は飲料できる。
鉄の井	雪ノ下	小町通りの北端の角にある。鉄の観音像の首が掘り出されたことに井戸の名は由来している。今は水の採取は不能。
泉の井	泉ガ谷	浄光明寺門前の道端にあり、今も清水が湧き出している。この井戸の名にちなんで、この付近を泉ガ谷と呼ぶこともある。
扇の井	扇ガ谷	個人邸内にある。凝灰岩層に扇形に掘られた井戸。今も庭水として使われている。
底脱の井	扇ガ谷	海蔵寺門前にある。安達泰盛の娘が水を汲んで桶の底がぬけ、「千代能が、いただく桶の、底脱けて、水たまらねば、月もやどらず」と詠んだ話が伝えられている。
星月夜の井	坂ノ下	極楽寺切通し登り口にある。「星月の井」とも呼ばれる。ある時、近所の女が誤って菜刀を落としてから星影が消えたという伝説に由来する。今は水の採取は不能。
六角の井	材木座	飯島と逗子市との境のトンネル近くにある。井戸側の石を八角に積み上げ、二角は飯島分、六角を鎌倉分としたのでこの名が付いたと言われている。また源為朝が伊豆大島から矢を射ったところ、この井戸に落ちたという伝説から矢ノ根井とも呼ぶ。今も豊富な水に恵まれている。
銚子の井	名越	長勝寺近くの人家の軒先にある。大きな石のふたが有り、今も豊富な水を満えている。

開け、凝灰岩層からしみ出す湧水を溜める独特の井戸である（発表当日提示）。丸い穴の間には細い溝が掘られ、溢れた湧水を互いに補い合える工夫がなされている。鎌倉には洞穴型の集水井戸が多い。固結途上にあり、岩としては透水性の高い凝灰岩などの地層から成る、急峻な山々に囲まれた鎌倉では、このようなタイプの井戸は、降水が地層を浸透して流出する水の確保には、最適な貯留施設であった。

ところで、鎌倉での凝灰岩・泥岩層から流れる水の水質や水環境の現状を把握する目的で、鎌倉五名水と十井を中心に鎌倉一円で採取した自然水（図-1参照）について、水素イオン濃度（pH）、電気伝導率（EC）、主要溶存化学成分の測定を実施した。その結果を表-4と図-2～3にまとめている。表-4での湧水と地下水の主要溶存化学成分は、ミリ当量濃度（me/l）単位で表し、水質の表示と解釈で一般に用いられるヘキサダイアグラムとトリリニアダイアグラムで表示している。図-2のヘキサダイアグラムは、六角形の形状と面積の大きさから、水質タイプと含有成分量の多少などの水質特性を直観的に把握できる。多少各地点で異なるが、概ね鎌倉の湧水や地下水は、pHが7～8台の弱アルカリ性で、Ca-HCO₃型に富んだ、含有成分量の高い水質組成と言える。また各化学成分を当量%で表示し、サンプル間の相対的な水質組成のタイプを比較した、図-3のトリリニアダイアグラムを見ると、ほとんどの水がアルカリ土類炭酸塩（Ca-HCO₃型）、若干アルカリ非土類炭酸塩（Mg-SO₄型）とアルカリ炭酸塩（Na-HCO₃型）タイプの水質組成を示している。全硬度（≒2.5Ca²⁺+4Mg²⁺）は100～250ppm範囲のものが多く、ミネラル濃度にかかなり富んでいる。ミネラルは、水に溶解した二酸化炭素（CO₂）が変容した重炭酸イオン（HCO₃⁻）や硫酸イオン（SO₄²⁻）による岩石の化学的風化によって供給される。Ca²⁺とMg²⁺濃度の含量とHCO₃⁻濃度との間にはかなり強い相関性が認められた。また当時飲料などの生活水として活用された貴重で良質な名水や井戸は、ほとんど現在は直接飲料できない。硫酸イオン濃度もかなり高く、硝酸・亜硝酸性窒素に関する飲料水質基準を上回るものもあり、水環境汚染が徐々に進行し

表-4 鎌倉五名水・鎌倉十井等のイオン分析結果

No.	十井と名水等	水の形態	採取日	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	陰イオン濃度(me/l)					陽イオン濃度(me/l)				全硬度 (ppm)
						HCO_3^-	Cl^-	NO_2^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	
1	瓶の井 井戸 (明月院内)	地下水	H6. 2. 19	8. 2	390	2. 384	0. 784	0. 100	0	0. 589	0. 695	0. 037	2. 245	0. 889	155. 7
2			H6. 2. 19	7. 6	230	1. 563	0. 462	0. 024	0. 110	0. 529	0. 476	0. 039	1. 563	0. 553	105. 2
3			H6. 2. 19	7. 6	230	1. 201	0. 454	0. 023	0. 080	0. 362	0. 406	0. 032	1. 164	0. 512	83. 2
4	十六の井 十六の井(海蔵寺内)	湧水	H6. 2. 19	7. 9	350	2. 781	0. 784	0. 047	0. 090	0. 645	0. 651	0. 036	2. 835	0. 820	182. 0
5			H6. 2. 19	8. 1	420	2. 965	0. 726	0. 045	0. 110	0. 587	0. 672	0. 022	3. 004	0. 745	186. 7
6			H6. 2. 19	7. 8	430	2. 733	0. 777	0. 049	0. 094	0. 587	0. 656	0. 026	2. 764	0. 803	177. 6
7	底脱の井(海蔵寺門前)	湧水	H6. 2. 19	8. 3	340	2. 416	0. 425	0. 029	0. 117	0. 554	0. 520	0. 111	2. 185	0. 716	144. 3
8	泉の井	湧水	H6. 2. 19	7. 3	280	1. 801	0. 413	0. 030	0. 062	0. 469	0. 529	0. 066	1. 420	0. 776	108. 9
9	六角の井	地下水	H6. 2. 20	7. 1	330	1. 831	0. 807	0	0. 395	0. 626	1. 288	0. 256	1. 490	0. 607	104. 2
10	銚子の井	地下水	H6. 2. 20	7. 2	660	5. 220	0. 521	0	0. 123	0. 082	2. 094	0. 251	3. 230	1. 395	229. 6
11	扇の井	地下水	H6. 2. 27	8. 0	570	4. 438	0. 676	0	0. 073	0. 531	1. 113	0. 469	3. 261	0. 889	206. 7
12	甘露の井(源水井戸)	地下水	H6. 2. 19	7. 2	230	1. 253	0. 438	0. 055	0. 080	0. 399	0. 511	0. 028	1. 047	0. 630	83. 1
13		湧水	H6. 2. 19	7. 1	310	1. 907	0. 398	0. 051	0. 187	0. 550	0. 557	0. 079	1. 610	0. 868	122. 9
14	日蓮乞い水	湧水	H6. 3. 21	7. 8	370	3. 472	0. 264	0	0. 002	0. 157	1. 428	0. 147	1. 845	0. 485	116. 1
15	梶原太刀洗い水	湧水	H6. 2. 26	8. 1	480	4. 361	0. 370	0	0. 004	0. 744	0. 545	0. 039	3. 210	1. 708	243. 8
16	銭洗い水 銭洗い水(銭洗い弁天内)	湧水	H6. 2. 27	7. 8	320	2. 100	0. 714	0	0. 044	0. 355	0. 597	0. 035	2. 014	0. 570	128. 6
17			H6. 2. 27	7. 8	290	1. 698	0. 756	0	0. 017	0. 294	0. 571	0. 021	1. 559	0. 627	108. 7
18			H6. 2. 27	7. 5	230	1. 650	0. 422	0	0. 050	0. 300	0. 463	0. 037	1. 420	0. 509	95. 9
19	清流の瀧(建長寺内)	湧水	H6. 2. 27	7. 5	187	0. 398	0. 539	0	0. 008	0. 215	0. 472	0	0. 255	0. 455	48. 4
20			H6. 2. 27	7. 6	210	1. 258	0. 351	0	0. 076	0. 298	0. 374	0. 032	1. 086	0. 493	78. 5
21	洞穴の井戸(熊野神社内)	湧水	H6. 2. 26	7. 4	270	1. 546	0. 394	0. 090	0. 140	0. 588	0. 768	0. 013	1. 142	0. 842	98. 2
22	洞穴の井戸(住吉城跡)	湧水	H6. 2. 20	6. 8	550	0. 772	2. 743	0. 392	0. 044	0. 821	2. 285	0. 098	1. 524	0. 851	117. 7
23	井戸(法性寺内)	地下水	H6. 3. 21	7. 1	210	1. 201	0. 363	0	0. 003	0. 392	0. 434	0. 025	1. 078	0. 454	76. 1
24	井戸(まんだら堂内)	地下水	H6. 3. 21	7. 2	250	1. 065	0. 667	0. 045	0. 004	0. 589	0. 585	0. 037	1. 329	0. 438	87. 9
25	井戸(大宝寺内)	地下水	H6. 2. 20	7. 2	350	3. 312	0. 816	0	0. 031	0. 512	0. 950	0. 120	2. 623	1. 054	182. 7

ていると思われる。また図-4は鎌倉市街を流れる主要河川、滑川の水質状況を示している（測定地点は図-1の英字に対応）。河川のpHは8~9の弱アルカリ性で、上流から市街地内での電気伝導度（EC）は600~900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、濁度はほとんど20ppm以下と、河川の水質的には、比較的良好と思われる。しかし上流側ではECや濁度が高く、合流する支流、太刀洗い川の水質よりかなり悪化しているように思う。滑川の下流側で、ECと濁度値が徐々に低くなっているのは、河川内に植生や岩石等を人工的に浸漬する工夫が凝らされ、水質が改善しているものと思われる。なお河口から約100m付近で急激にECが高くなっているのは、海水の侵入によるものと考えられる。

5. 稲村が崎海岸と正宗

幕府滅亡の期、新田義貞が海中に太刀を投じ潮を引かせ、新田軍が海岸に沿って一気に鎌倉市中に突入したと言われる稲村が崎の浜に立つと、一面砂鉄（磁鉄鉱）の濃い黒い浜であることに気付く（写真-1参照）。この地、稲村が崎海岸には、中世砂鉄採取地があったとされている。相模川河口から長者が崎浜間の湘南海岸一帯の浜での砂鉄分に着目した図-6と7に示す海浜砂の分析結果を見ると、稲村が崎海岸の砂には、約90%の砂鉄分が含有されており、その付近の浜は他の浜に比較して突出している。そのため土粒子密度は $3\text{g}/\text{cm}^3$ を越えており、貝殻や有機物の混在も少ないため強熱減量も非常に低い。このような状況から、今は枯渇寸前にある音無川上流（住宅等で踏査不能）の地層に、多量に砂鉄分を供する独特な海浜砂の起源があるものと推察される。

当時、稲村が崎海岸で採取した砂鉄を主体に、相模国から購入したもので、多くの刀剣類が造られたと言われている。当時造られた著名な「名刀正宗」もこの砂鉄を原料にしたと思われる。鎌倉で幕府御用の刀工として活躍した刀鍛冶「正宗」の子孫山村家が、現在刀鍛冶を伝承している。戦乱に明け暮れる当時、自国で刀剣類などの鍛冶の原料を自給・確保できることが、武家幕府開設地としての重要な必須条件の1つと推

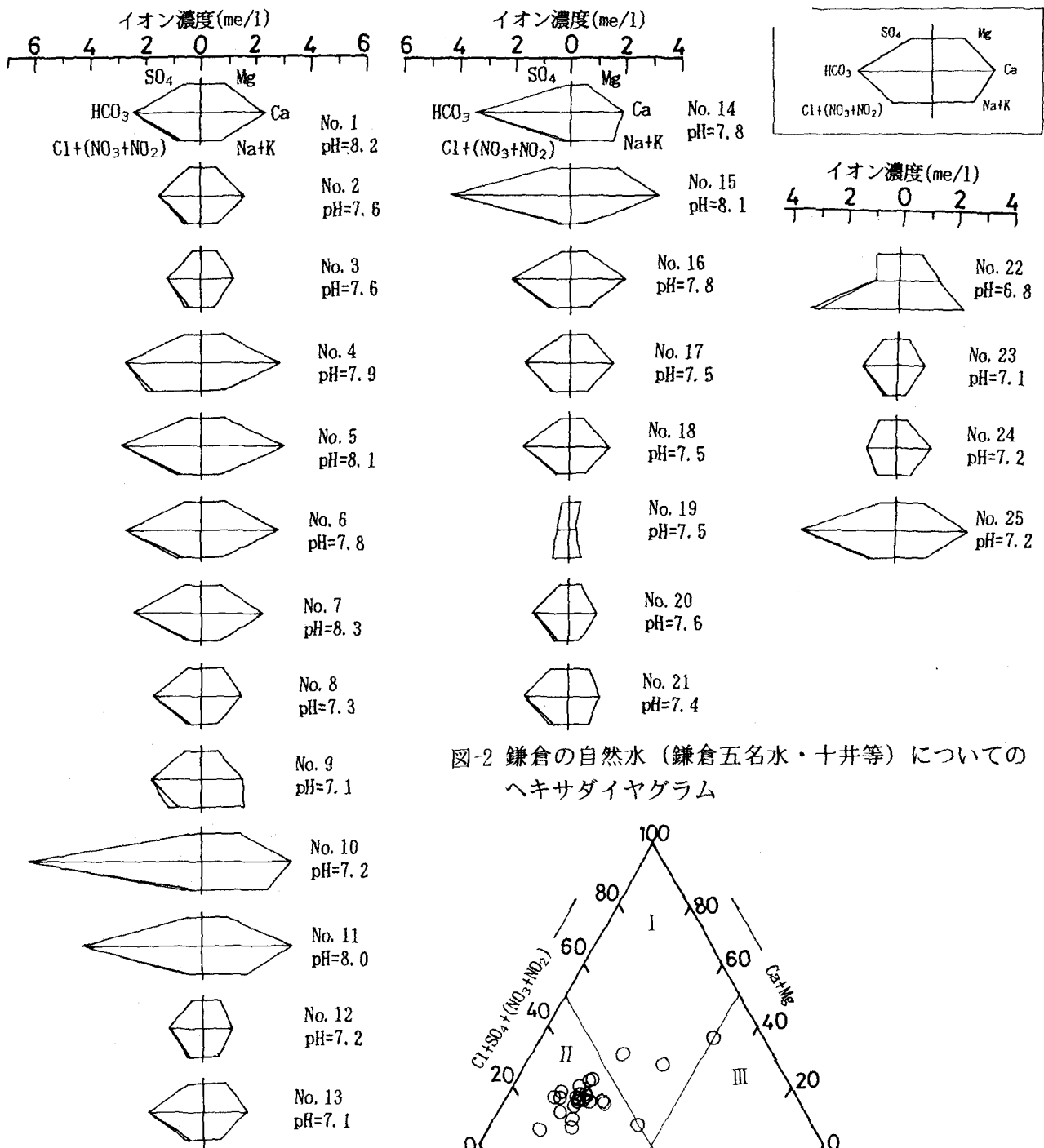
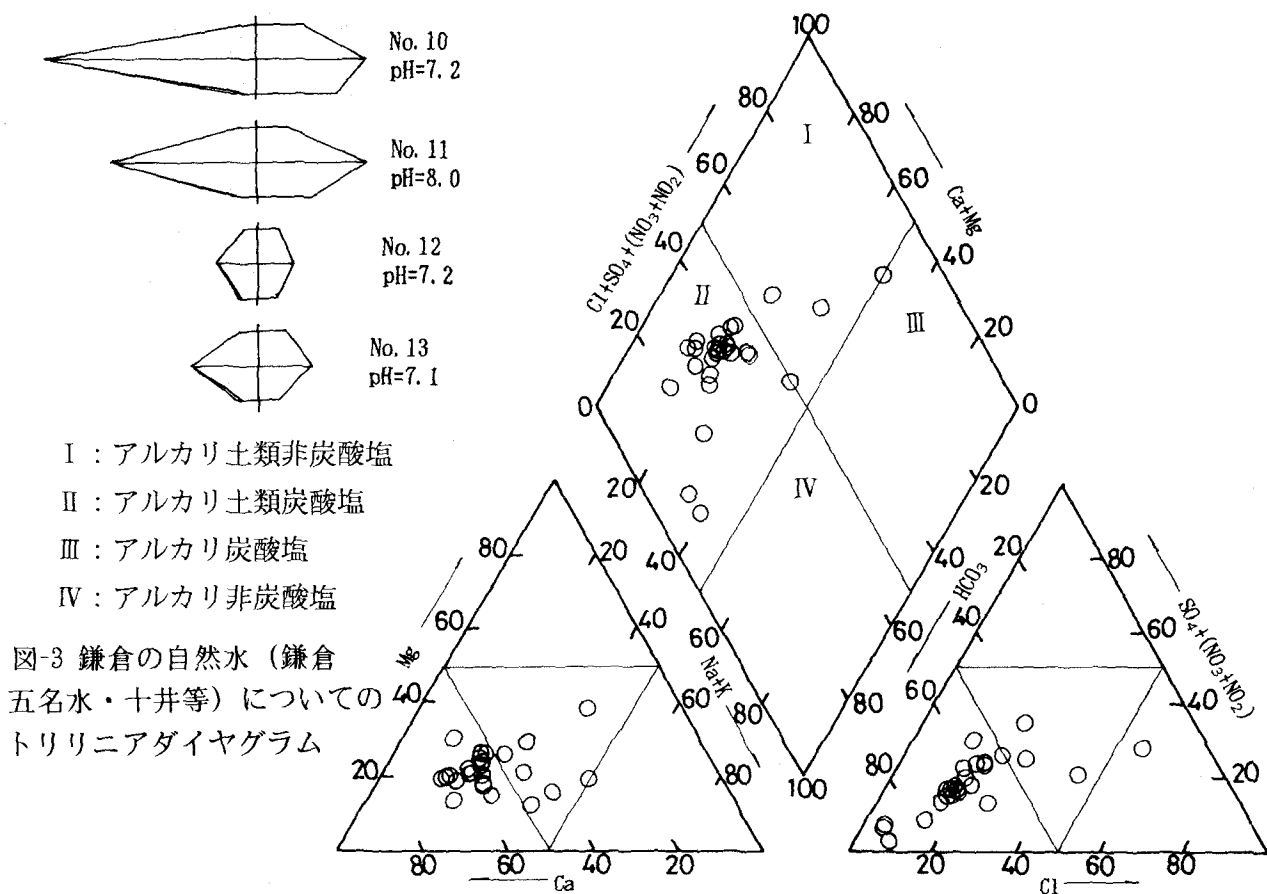
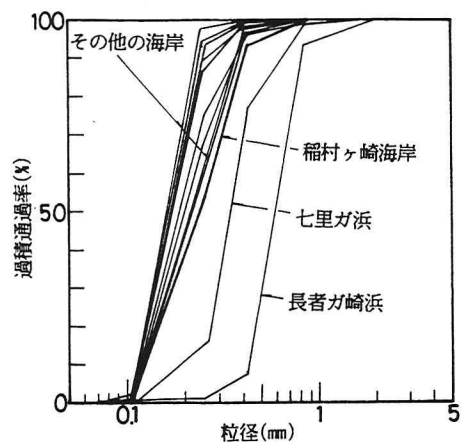
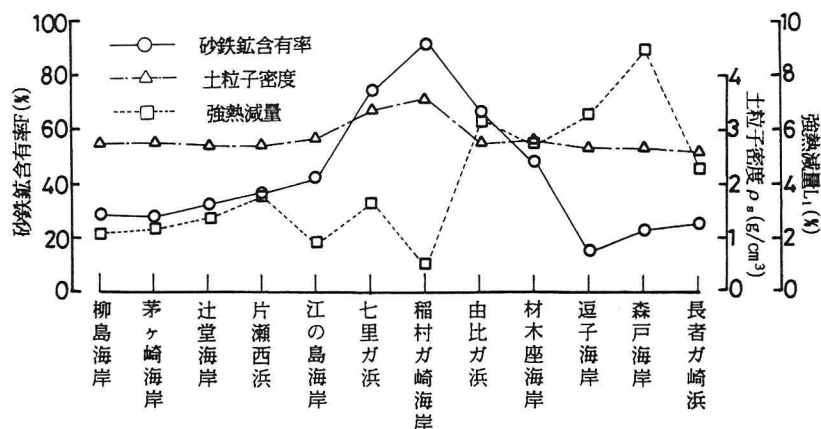
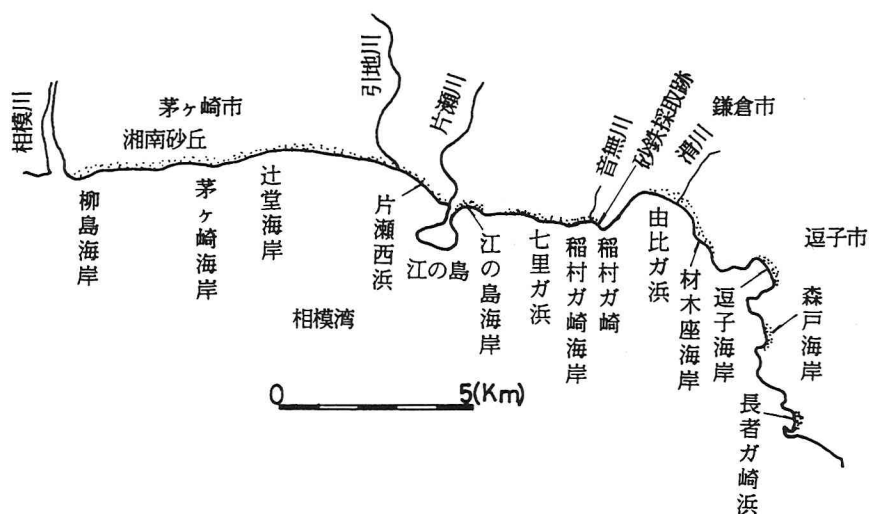
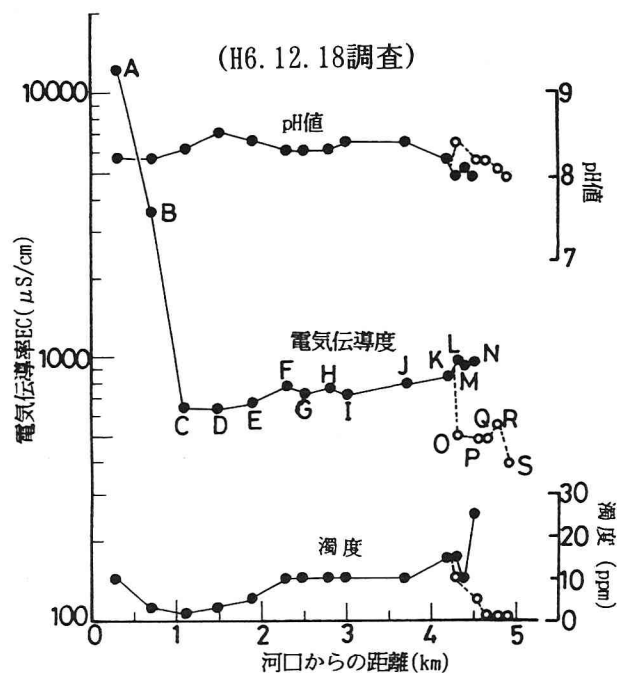
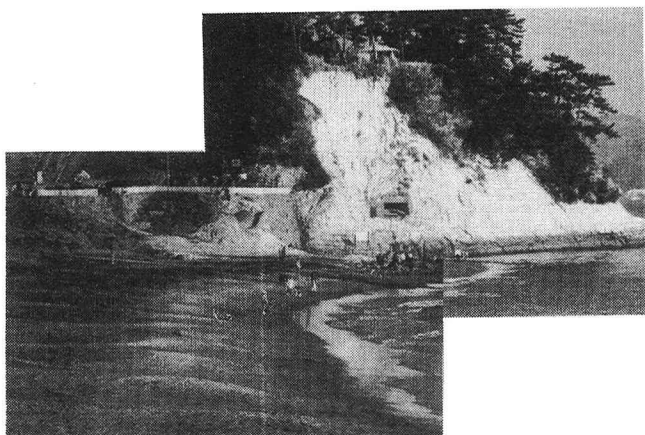


図-2 鎌倉の自然水（鎌倉五名水・十井等）についてのヘキサダイアグラム



- I : アルカリ土類非炭酸塩
- II : アルカリ土類炭酸塩
- III : アルカリ炭酸塩
- IV : アルカリ非炭酸塩

図-3 鎌倉の自然水（鎌倉五名水・十井等）についてのトリリニアダイアグラム



察される。まさにこの必須条件を満たす稲村ガ崎海岸が砂鉄採取地として中世鎌倉時代に存在していたのである。

6. 鎌倉大仏が泣いている

現存する国宝鎌倉大仏は、仏身約12mで青銅製の阿弥陀如来像である。造立後700年以上経ち、1495年の津波被害で、大仏殿が無くなり露座の大仏となっている。長年の風雨、潮風にさらされ、近年の酸性雨や排気ガスで、大仏の目、口、首、背中などにさびが目立つようになった（写真-2参照）。特に、ここ数年前より劣化が激しくなり、国機関による調査がなされ³⁾、悪性のさびアントレライト ($\text{Cu}_3(\text{SO}_4)(\text{OH})_4$) が検出されている。これは塩基性硫酸銅の一種プロカンタイト (緑青、 $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$) が酸性雨中の硫酸イオンにより変化したという定説がある。また大仏表面は、潮風により塩基性塩化銅アタカマイト ($\text{CuCl}(\text{OH})_2$) で覆われている部分があると指摘されている。

そこで、大仏付近の2箇所（図-1でのR1とR2地点）で、1994年4月からほぼ1ヶ月毎に累積した雨水を採取し、

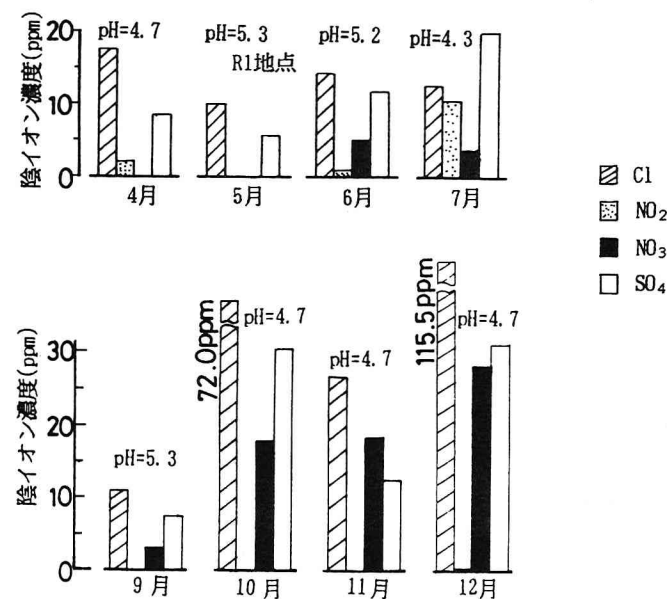


図-8(a) 鎌倉大仏付近 (R1 地点) での酸性雨状況

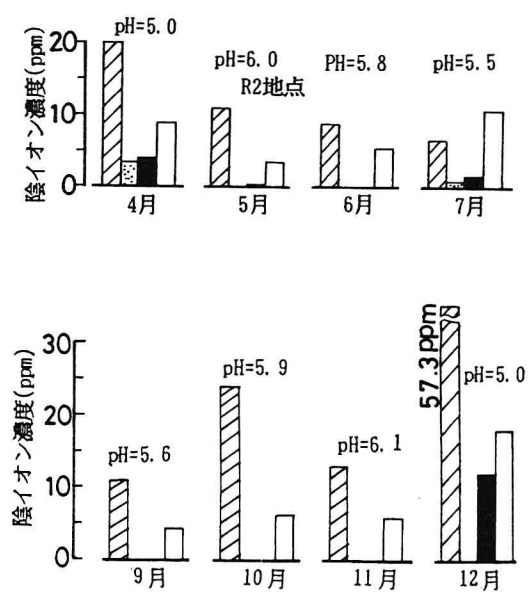


図-8(b) 鎌倉大仏付近 (R2 地点) での酸性雨状況

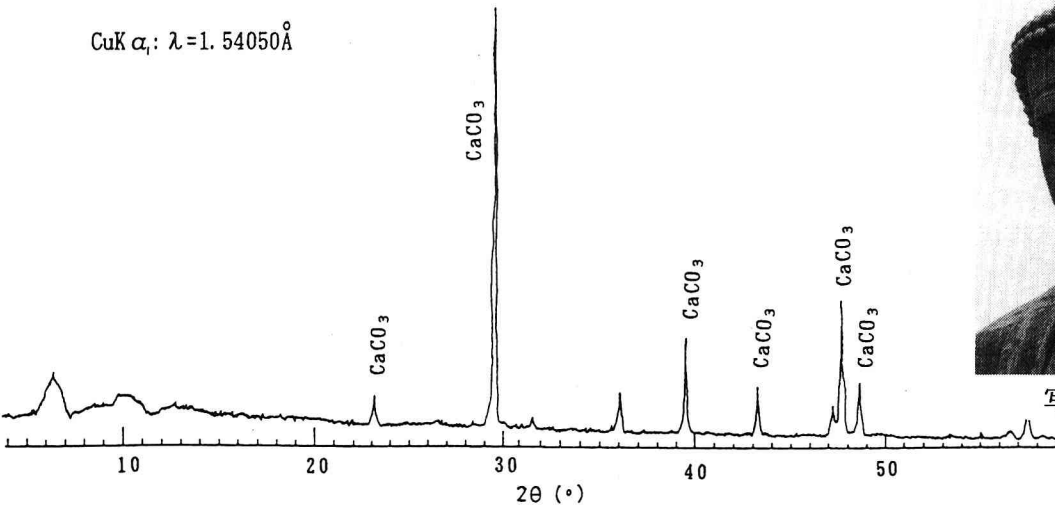


図-9 コンクリートつららのX線回折チャート：つららの成分は炭酸カルシウム

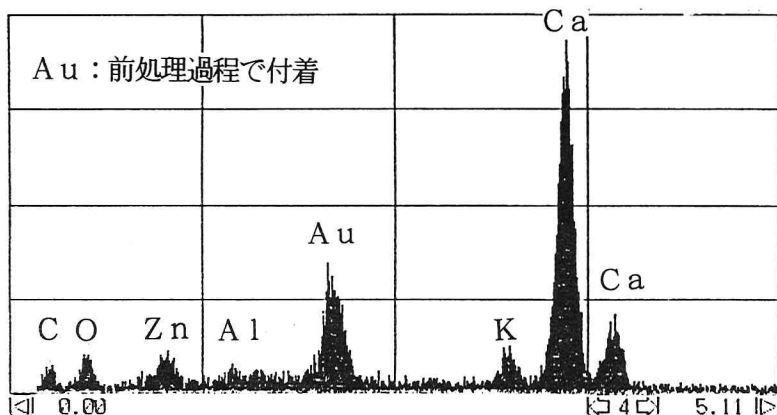


図-10 コンクリートつらの蛍光X線回折結果

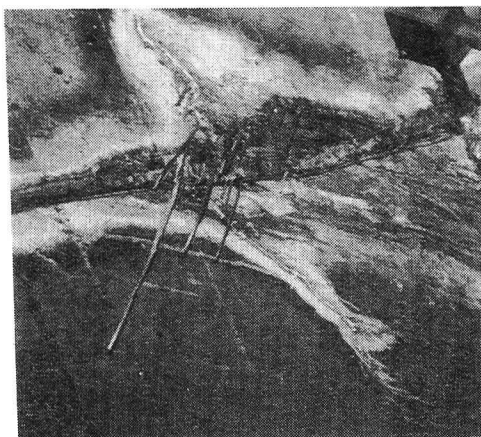


写真-3 隧道内に発生したコンクリートつら

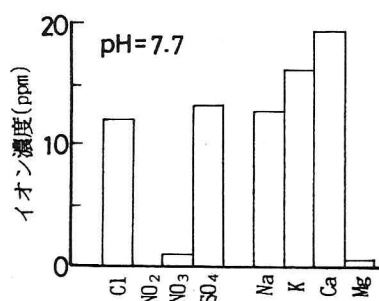


図-11 コンクリートつらの粉末から溶出した成分

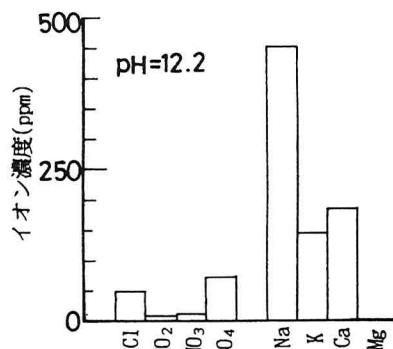


図-12 コンクリートつらから流落する液滴成分

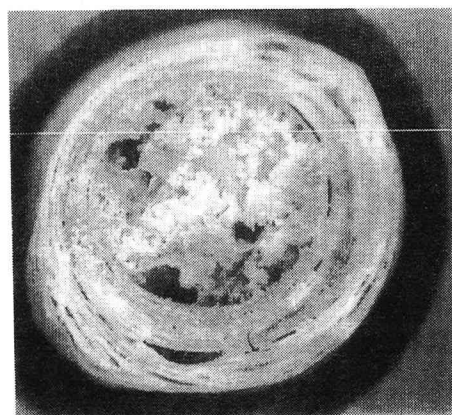


写真-4 コンクリートつらの拡大断面

酸性雨の現状を調べたのが図-8である。pH5.6以下の酸性雨が多く、特に10～12月の秋から冬場に掛けて雨水に溶存しているかなり高い濃度の Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} が検出されている。長期的モニタリングは必要であるが、このような状況を見ると、大仏表面に発生した悪性のサビ、アントレライトやアタカマイトなどの生成と、酸性雨や塩害などによる有害汚染物質との因果関係は否定できない。

ところで著者は、鎌倉と同じ三浦半島に位置する横須賀市走水地区で、平成3年5月から降水を採取しpHや溶存化学成分の分析を実施し、酸性雨のモニタリング観測を長期に亘って継続している。それによると、平成3年5月から12月までの間は、計35回の雨が降り、pH5.6以下（酸性雨）は27回で、5.7以上（通常の雨）は8回であった。平成4年は年間計91回測定し、pH5.6以下が76回で、5.7以上が15回あった。ところが平成5年は計100回のうち、pH5.6以下が98回で、5.7以上はわずか8回だけと、酸性雨の頻度は急上昇した。さらに平成6年も計64回のうち、pH5.6以下が61回、5.7以上は3回に留まっている⁴⁾。このように、東京湾、相模湾に挟まれた三浦半島では、近接する工業地帯からの工場ばい煙や車の排気ガス等、人為的活動に起因して、降水は酸性化し、酸性雨は、酸性度の強い大都市型の酸性雨になりつつあることが理解できる。

上述の結果は横須賀市走水地区での降水のモニタリング結果であるが、三浦半島全域で大気汚染の悪化が懸念される。特に、国家的に重要な歴史文化遺産を多数抱える鎌倉市では、大気汚染悪化を監視するための、大気や降水を化学組成レベルから緻密に観測するモニタリングシステムを早急に確立することが、なによりも必要と思われる。

また鎌倉市中では、建造20年程度の多くのコンクリート製隧道内壁には、亀裂に集中して多数のコンクリートつらが発生している（写真-3と4参照）。隧道内には排気ガスに含有される有害物質（ CO_2 、 NO_x 、 SO_x など）がこもる。つら自体は、亀裂からの浸透水に CO_2 が溶解して変容した重炭酸イオン（ HCO_3^- ）が、コンクリートの主成分水酸化カルシウム（ Ca(OH)_2 ）と化学反応して生成された炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）である

(図-9と10参照)。いわゆるコンクリートの中性化で、鍾乳洞の鍾乳石や石筍と成分は同じである。なおつららが成長している近傍の壁面は白色に変質劣化している。これは白華といわれるエフロレッセンス($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CaSO_4)で、排気ガス中の NO_x や SO_x が浸透水に溶解し、可溶性の硝酸(HNO_3)や硫酸(H_2SO_4)に変容して、炭酸カルシウム(CaCO_3)との化学反応で生成されたものである。そのため図-11に示すように、すりつぶしたつららからの溶出イオンを分析すると、硝酸(NO_3^-)や硫酸イオン(SO_4^{2-})が検出される。また、つららからは常時、液滴が落下している。この液滴によってコンクリート床盤などの劣化が進行していた。この液滴を分析すると、降水よりもかなり高い濃度の硝酸や硫酸イオンが検出される(図-12参照)。

この様に緑美しい浪漫的な歴史文化遺産に満ち溢れた古都鎌倉では、年間2千万人も押し寄せる観光客や車両の慢性的渋滞などによって、自然環境が蝕まれつつある。古都鎌倉への現代の大敵は、まさに環境汚染と言える。目に見えない攻撃者に対する警告を、鎌倉大仏は自ら身を持って泣きながら訴えているように思う。

最後に、鎌倉に大きな足跡を残し、時代を疾風のごとく駆け抜けた中世鎌倉時代の武者達。彼らが建造・築造して残した大小さまざまな土・水構造物に見られる発想・構想や創意・工夫などを推察しながら探訪し、「自然」は「自然」としての機能・能力を最大限に引き出し共栄するという。まさに「自然との共存共栄」を鎌倉幕府自ら実践し、そのあり方を現代に伝えているようにも思え、時代を超えて強烈な衝撃を受けた。

7. 結びにかえて

西暦2000年を向かえようとする時の流れにおいて、我が国の歴史文化で、武士が誕生し、公家から武家政治へと大きく転換した中世鎌倉時代の歴史文化の開花を見なかったならば、日本史は非常にあじけないものになっていただろう。そのような意味において、鎌倉市街を中心に残されている中世鎌倉時代の歴史文化遺産や、それを形造った当時の時代に育まれた英知や創造性を学び考え探ることは、環境時代を向かえた我が国の方向性のみならず、人類の歩むべき将来像を思考・実践することにおいて、果てしない正の遺産となつて、21世紀を迎える時代に反映されることであろう。

本論文では、中世鎌倉時代の浪漫をかもし出す水・土構造物やその現況環境を介して、当時の歴史文化遺産の重要性について描写した。最後に、貴重な歴史文化遺産の保護・保全や歴史文化遺産を抱える地域環境の有り方について、思うままに列挙してみたい。

- 1) 鎌倉市以外にも、我が国には貴重な歴史文化が育まれ残されている古都や都市が多く有り、歴史的文化遺産の保護・保全においては、そのような都市が連帯宣言し、大きな輪となって、保護・保全活動を実践することによって、大きな推進力を育むことになると思う。そのような意味で、鎌倉市がイニシアティブを取り、全国的会議(将来的には世界会議)あるいは連絡会合を開催するような動きを起こすことも一案と思われる。
- 2) 貴重な土・水構造物に関する遺産も多く、それらは、風化や劣化にさらされている。神社仏閣や仏像のみならず、そのような土・水構造物の補修・回復にも積極的に目を向けて、対策を施すことが必要である。
- 3) 湧水、井戸、河川などの水環境がかなり悪化しているように思う。地下水等の水質のモニタリングや自浄化対策を積極的に実践する必要がある。例えば、活性炭の利用や、コンクリート三面張り型の護岸形式から、植生や岩石等を河川に浸漬させる対策(多自然型やビオトープ)を考える。また、湧水や井戸などの枯渇や汚濁が生じる掘削や開削等の土木工事については慎重に検討することが必要である。
- 4) 切土などのコンクリート保護壁には、できるだけツタなどの植物を植え、緑地環境を増やし、コンクリート壁面が直接露頭する環境を限りなく少なくしていく。これは大気の浄化にも役立つ。
- 5) 酸性雨に見られるように、鎌倉市街の大気汚染はかなり悪化している。鎌倉大仏を補修しても大気汚染は改善されない。早急に降水のモニタリング観測網を鎌倉市街に確立し、発生原因をまず究明することが必要である。

- 6) 大気汚染の原因は車両の排気ガスによるところが大きいと思われる。慢性的渋滞に見まわれる鎌倉市街では、大型観光バスやマイクロバス等の車両の進入規制も考える必要があろう。例えば、下記に示すようにロゴマークシールを作成し、車両に貼ってもらい、環境保護の上から車両進入禁止に理解をいただくのも一案と思う。



- 7) 重要な歴史的文化遺産を抱える街全体の地域環境を保護・保全していくためには、専門家や行政レベルだけでなく、一般地域住民の協力が不可欠である。そのような意味から、行政や教育活動では、環境意識高揚のために、市民を対象とした講集会、講演会、公開講座、フォーラム等を積極的に実施し、地域環境の保護・保全の重要性を、身近な生活問題としてとらえてもらうように、働き掛けていくことが必要である。

末尾ではあるが、鎌倉市環境審議会では、地球環境を視野に入れた計画として、地球環境保全のため二酸化炭素の排出量や、ゴミの発生量、上水道使用量、電気消費量を2005年までに1990年時点より一律20%減らすという具体的な目標数値を掲げている。特に、二酸化炭素の排出量については20年後の2015年には60%減削減するという厳しい数値を打ち出し、その実現を目指す方策や具体案が検討されている。また寺院、神社、文化財などの歴史的遺産については、2005年までにユネスコの世界文化遺産の文化遺産への登録を行い、世界的な遺産にすることで歴史的、文化的環境を確保することを目指していることを付し⁵⁾、地球環境保全と歴史的文化遺産の保護・保全に対する積極的な取り組みに期待したい。

参考文献

- 1) 山口晴幸ら(1989)：第三紀泥岩のスレーキング現象、土と基礎、Vol. 37, No. 4, pp. 5～10.
- 2) 山口晴幸ら(1995)：巨大遺跡構造物の土と基礎—トルコ編—、遺跡の保存技術に関するシンポジウム発表論文集、pp. 81～90.
- 3) 読売新聞社：大仏さん背中が「痛い」、読売新聞朝刊、13面、1994年3月18日発刊.
- 4) 山口晴幸(1995)：横須賀で酸性雨急増、読売新聞朝刊、1995年4月4日発行.
- 5) 読売新聞社：鎌倉市環境基本計画案「二酸化炭素排出、60%削減」、読売新聞朝刊、1996年1月17日発刊.