環境システム研究　Vol.22　1994年8月

モヘンジョダロ遺跡にみるインダス文明の衛生思想

FINDINGS OF SANITATION IDEAS IN THE INDUS CIVILIZATION THROUGH MOHENJO-DARO REMAINS

○松井三郎[*1]・市川　新[*2]・楠田哲也[*3]・盛岡　通[*4]・樋口隆哉[*1]
○Saburo MATSUI[*1], Arata ICHIKAWA[*2], Tetsuya KUSUDA[*3],
Tohru MORIOKA[*4], Takaya HIGUCHI[*1]

ABSTRACT; An expedition to Mohenjo-daro was made by a team of Japanese researchers in 1993. Water supply and sewerage systems were mainly investigated. Development of the systems seemed to be motivated by ritual ablution which required a relatively large volume of water and its proper drainage inside houses. Burnt bricks were durable materials for sewerage construction as well as house buildings which were constructed according to a well designed city planning. Reconstruction of buildings and continuation of the function of wells were observed after many floodings over Mohenjo-daro City. Investment of remodeling such infrastructure was available because peace conditions were held during the civilization.
KEYWORDS; Indus civilization, Mohenjo-daro, water supply, sewerage, sanitation

1．研究の動機

モヘンジョダロ遺跡は、パキスタンの中央を流れるインダス河中流シンド地方にある。上流にあるハラッパー遺跡とならんでインダス文明を代表する遺跡である。インダス文明を示す遺跡は東はデリー付近、西はアラビア海沿岸のイラン国境、南はボンベイ北200km、北はシムラ丘陵南端に及び、オクサス河岸にもある。東西1600km,南北1400kmの範囲に約300の大小遺跡が存在する。チグリスとユウフラテス河の流域にあるシュメール・バビロニア地域に発達したメソポタミア文明（西暦6000年前頃始まる）よりは、やや新しいと推定されているが、まだ確定したとは言えないようだ。ナイル河に西暦前5000年前に発達したエジプト文明とは独立した文明といえる。これらの三大文明の比較は、いろいろと興味深いが、ここでは都市衛生の問題にしぼると、インダス文明の特徴が際立ってくる。すなわちインダス文明のみ、都市衛生のインフラ整備を発達させ、その後これに匹敵する文明が生れるのは、ミノア・クレタ文明と古代ローマ文明だけである。

モヘンジョダロ遺跡周辺にある現在の農村では、建物内部にトイレはなく野外で用を足している。パキスタンの殆どの農村は同じ状況にある。パキスタンに限定することなく現在の人類の大半は同じ非衛生的状況である。この4000年の時間を超えた大きな差を考えると、人類史にある大きな欠陥問題が見えてくる。今、地球規模で環境問題を考える時、「南北」問題がその重要課題の一つであるが、とりわけ途上国において人人が衛生的な生活をおくる基本問題を解決できていない。その様な現状に対して、過去の優れた文明遺産の保存継承とともに、文明を支えた思想についても発掘検証し現在に生かすことが重要であると考えられる。

2．インダス文明の特徴

2.1 文明成立条件

文明成立の条件としてよくいわれる要素は、国家と都市の形成、職業と階層の分化、金属器の使用、文字の使用等である。インダス文明はこれらの要素を備えているが、その中で文字が未だ解明されていないため

*1 京都大学工学部 Kyoto Univ., *2 東京大学工学部 Univ. of Tokyo, *3 九州大学工学部 Kyushu Univ., *4 大阪大学工学部 Osaka Univ.

に、文明の実態がよく理解されていない。エジプト文字、シュメール粘土板文字は、既に残された豊富な文書により解読され、社会構造、政治、法律、生活、農業、文化等が解明されている。しかしインダス文明はそのような文書が残されていないために、断片的にしか文字解読ができていない。このような難しい条件で下水道を整備した都市の衛生思想を考察することは、限られた物的証拠のみで犯罪を証明する作業と似ていて、多くの推定作業にならざるを得ない。

モヘンジョダロ遺跡は、西暦前2300年頃都市形成されていたと推定され、それより500年以前にシュメール文明で都市形成が始ったと推定されている。ただし、遺跡の発掘をもっと行えば、さらにこの地域の年代は古くまで遡ると考えられている（図－1）。

2.2 インダス文明の農業生産

文明の基礎となる食糧生産（炭水化物）は、夏季のモンスーン後に増水氾濫するインダス河の不安定な氾濫農耕（小麦）であった。年毎に場所を変える不安定な耕作地と変動する生産量のために、生産量には限界があり、最大とされる都市モヘンジョダロの人口は、3万人程度であったと推定される。このことから他の文明にみられる大規模な王宮や墳墓が造営されていない。したがって社会権力が大きな規模にならなかったと推定される。ほぼ同じ頃、メソポタミア文明シュメール時代には強力な王権が存在したのと比べると違いが分かる。メソポタミア文明は、降水にたよる農業ができない乾燥地域に発達した。そのため計画的潅漑農耕により食糧生産を行ったことから、大規模生産が可能となった。ナイル河に依存するエジプト文明は、インダス文明と似ていて、ナイル河の氾濫農耕であった。しかしナイル河の氾濫規模が、インダス河のような変動するモンスーン影響によらないはるかに安定していたところが違う。またインダス河中流、下流は、かつての海底の上に発達した地域であることから塩分を含む層が下層にあり、氾濫による土砂供給が止ると農耕地は容易に塩分化する。インダス文明の後半に小麦生産から塩分に強い大麦生産に代っていった。

2.3 宗教、農耕、軍事、政治権力

このような農耕形態に基礎をおき、その他再生増殖一般に関する民衆の祈願信仰は、樹木神、動物神、川の女神等の崇拝と結びつき、水による潔斎や供犠等の祭儀が行われた。また水と火を使った祭儀が行われた。このことはモヘンジョダロ遺跡の都市中心地に見られる、潔斎のための大規模な沐浴場に示される。またすぐ近くの大穀物倉庫が、貯蔵庫だけの機能ではなく信仰の中心地としても意味をもっていたと推定されている。王権の代りに、農耕と再生産増殖に関する信仰の祭司が、都市運営の実権をにぎっていたと推定されている。この中心地には神殿に相当する建築物は見当らないことも他の文明と比べて特徴的である。また、武器の貯蔵庫のようなものも発見されていない。他の文明では異民族の侵入戦争が常であったが、インダス文明は、他民族の侵入が比較的少ない平和な時代が続いたのではと推定される（図－2）。

2.4 都市文明の始りと衰退、都市形成の条件

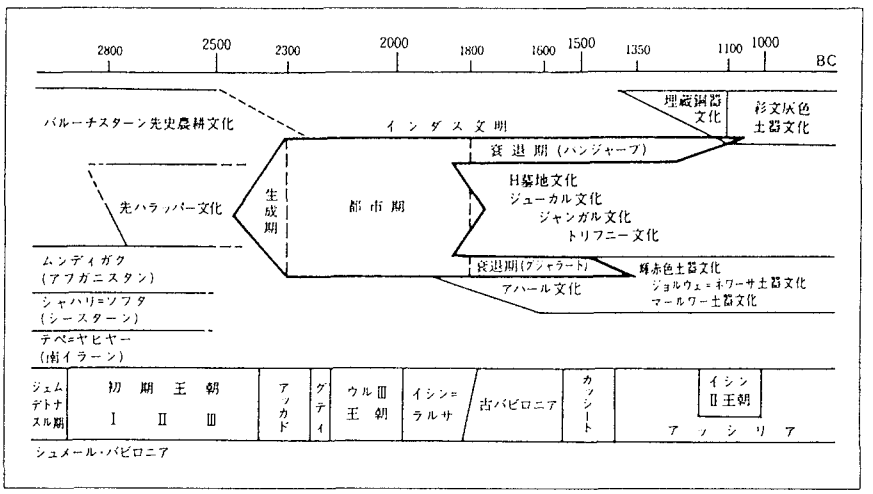
インダス河の上流パンジャーブ地域に古い農耕の開始と動物の家畜化がみられる。先行するメソポタミア文明から影響を受けて発展したというより、独自に発展したと見られる。西暦前2300年頃の南メソポタミア地域の地層でインダス文明の遺物が発見されていることから、海上交通による交易がなされていたことが分かる（粘土製印章や陶器）。西暦前1800年頃まで都市の文明が続くが、インダス河口地帯が隆起して異常氾濫と河川の流路変更等の自然条件や社会内部の諸原因のために都市機能が衰退し、インダス文明は地方別の村落文化に解体していった。

モヘンジョダロ遺跡が小高い丘の上に広がっている原因は、河川氾濫が起こり、洪水対策のために浸水した都市の上にさらに構築された結果といえる。都市城塞が高い理由は、戦争対策よりも洪水対策によると考えられる。洪水が退いたあとは、運ばれてきた土砂の上に降水を利用して小麦や大麦の栽培を行った。しかし河川の流路変更は都市にとって重要な影響を与えた。現在のインダス河は、モヘンジョダロから5㎞離れてしまっているが、当時は、インダス河に面して河港が交通の起点であった。文明最盛期は、現在より少し湿潤であったと推定されるが、やがて乾燥化により周辺の森林や植生が変化し、ゾウ、サイ、トラがなくなり、過度の牧畜（牛）や燃料に森林の伐採が進み、また塩害により農業にも影響がでたと推定される。西暦

前1750年頃、中央権力が急速に衰退し、都市内の住居は、都市計画を無視したものになった。文明の解体は西暦前1500年頃まで続いた。その後アーリア人の侵入まで村落文化が西インド地方の諸文化の基礎となった。

都市構造の最大の特徴は、メソポタミア文明や、エジプト文明にみられない、整然とした都市計画が実行されたことである。おそらく人類最初の都市計画をもった文明といえる。また大きな王宮、王墓、神殿をもたず、特別の軍事施設（武器庫）をもたなかった。インダス文明が青銅器文明であったことから、鉄器文明と比べて農業生産力が劣り、武器すなわち戦争手段も劣り結果として戦争方法と規模に限界があった（粘土製の投擲弾170g/個が発見されている）。また異民族との大規模戦争がない「平和」な様子を示す文明であった。そのことから、強大な中央集権国家が発展できず、結果として戦争が少ない平和な状態を継続することができたのではないかと推定される。

そのために権力基盤の弱さが、やがて内部からの崩壊原因になったかもしれない。最後は異民族の侵略破壊が文明崩壊に至ったと推定される。しかし整然とした都市計画をもち、見事な都市環境が整備されたのは、戦争よりも洪水対策と都市の住環境整備に関心と労働力を廻す事ができ、その結果他文明にみられない下水道整備をすることができた原因と筆者は推定している。



図－1　インダス文明の編年と関連文化の年代[2)]

表－1　オリエント三文明の比較

	エジプト文明	メソポタミア文明	インダス文明
河川	ナイル河	チグリス河 ユウフラテス河	インダス河
農業（炭水化物）	氾濫農耕（小麦）	灌漑農耕（小麦）	氾濫農耕（不安定）（小麦）
家畜（蛋白質）	牛・羊・山羊	羊	牛・羊・山羊
建築材料	石・木材・土	石・煉瓦と木材・土	石・煉瓦と木材・土
金属	銅・青銅・鉄器	銅・青銅・鉄器	銅・青銅器
宗教	多神教	多神教	多神教
王権	強大	強大	なし？代りに神官
戦争	内部戦争 後にメソポタミア侵略	異民族間戦争 後にエジプト侵略	内部戦争 外部文明との戦争なし

2.5 都市建築の材料

エジプト文明は、石を材料にピラミッド、神殿等巨大構築物を出現させた。メソポタミア文明は、煉瓦を組合せて巨大構築物を発展させた。モヘンジョダロ遺跡は石を部分的に建築材料として使用しているが、主要な材料は煉瓦である。日干し煉瓦や焼煉瓦等、時代によって規格寸法が違うが、煉瓦で建物、道路舗装、下水道、井戸等のインフラ整備を徹底して行ってきた点が、他の文明と比べて異なる。このことは、住宅内部の床、都市舗装道路等、乾燥した風土と重なり、清潔な都市環境を保つ基礎となったと推定される。

3．衛生思想の発展

3.1 排泄行為の後始末

人間の排泄物（糞）が、人間にとって健康上問題があることは、人が類人猿より人類へ発展する早い時期に認識していたであろうと容易に推察できる。動物から人への発達による人の嗅覚の衰えは、知覚の発達に反比例しているようだ。嗅覚の発達した犬は、自分の排泄物（糞）を大変嫌って鼻を遠ざける。アンモニア、硫化水素、アミン臭が腐敗物質の代表的産物で悪臭を発することから、食物として口に入れることが危険であると生理・生化学的に認識していることなる。尿の方は、犬や他の哺乳動物の場合自分の存在の証明物質として、個体認識物質を含んでいる。ただし尿素、尿酸の分解でアンモニアの発生は容易であるが、個体認識物質は他の低級脂肪酸や芳香族物質の混合物質や、ホルモン物質が関係している。

犬を例にするまでもなく、人は長い期間を経てその様な認識を高めてきた。事実排泄した糞は始末が難しい。尿は液体であるために、流れる去るか、蒸発するか、地面に浸透するかの方法でまだ容易である。糞の対策は毎日苦労しても、人類史上殆どの社会は個人の対策問題、すなわちプライバシーとして避けて放置してきた。し尿処理問題を社会集団がどれだけの共通認識を持ち、社会習慣として発達させ、さらに社会的施設として構築してきたのであろうか？

今回（1993年12月）の調査で、モヘンジョダロ遺跡に近いラールカーナー駅から、モヘンジョダロ特急で24時間の鉄道旅行をカラーチーまでした。夜明けに砂漠で一時停止した時、数百人の旅人（ただし男性のみ）が野外に出て一斉にしゃがんで排泄行為を行う風景は、まことに自然ではあるが先進国の習慣からは異様とも思える光景であった。筆者自身は、列車トイレを使用したが排尿はなんとか終えたが、さすが糞の方はできなかった。列車のトイレは昔の日本国有鉄道時代のそれと同じで線路に垂れ流す方式であり、砂漠に点在して行う方法と結果として大差なかった。日本ではかつて鉄道「黄害」として問題になった。

砂漠の排泄行為の後始末は、観察をしていると小石を利用していた。我々の紙使用方法は、分解しにくいセルロース繊維がいつまでも排泄行為の証拠を残すので、審美的にもいかにも都合が悪い。紙使用の後始末には、具合の悪いもう一つの経験がある。1992年にカンボジアのトンレサップ湖とメコン河の水質調査を行ったとき、漁業監視船に宿泊し、朝の排泄行為を舟の上から行ったが、住民はプラスチックのバケツ（料理にも兼用）で水を汲み、その水で後始末を左手で行っている。慣れない私は、テイッシュペーパーを利用したために、それが残り、水の中で広がるさまは極めて後味が悪いものであった。因みに舟の水上トイレの隣は、目隠し板一枚で厨房であり、湖の水を汲んで料理を作ってくれて、それを朝食としてきた。

排泄行為、特に脱糞の後始末は人類を常に悩ます問題であった。現在、後始末の方法は、世界各地でいろいろ存在している。水、植物の葉、稲わら、麦わら、紙、布、竹べら、木べら、砂、小石、粘土板等があげられる。日本や先進国は、現在紙の方法である。紙の文化が始る以前は、様々な手段をとった。それに対して現在、下水道の水洗化とは関係なく水洗方法がかなり広く分布している。水洗方法は、イスラム圏とインド、東南アジアに共通である。中国では、紙、植物の葉、稲わら、麦わら、紙、布、竹べら、木べらと多様な方法がある。

モヘンジョダロの住民は、小さい粘土板（Clay Mould)と呼ばれる鋳型で固めた、素焼の陶器を利用していた。遺跡発掘により下水道内で多数のClay Mouldが発見され、最初は理解できなかったが、現在は尻拭き用と解釈されている。イスラム圏では、コーランにより排泄の後始末は、左手で水を使う行為が正しい方法と定められている。もし水が無い場合は、砂や石、紙でも良く、後程水で洗浄することと定められている。モヘンジョダロの住民は粘土板を利用し、かつ沐浴時に清潔にしていたと考えられる。

3.2 清潔感から衛生思想への発展

当時の一家の主婦は、粘土板を無駄に使ってトイレに捨てないように家族に徹底していたと思われるし、下水道役人も下水道が詰って排水が悪くなることから、粘土板を捨てないように呼びかけたのでは、と想像される。粘土板の使用が左手か右手かは分からないが、筆者は恐らく左手であったと想像する。それは、食事にスプーン、ホークを使用していた形跡がなく、直接手で食べ物を口に運んでいたようである。しかし貝製のスプーンは発見されている。現在、インドでは右手だけで食事を行い、左手は不浄の手で食物を口に運ぶ場合は使用しない。この原型はモヘンジョダロの時代まで遡ることができると推定される。イスラム圏では、やはり左手は不浄の手で握手をしないなど右手と区別している。ナイフフォークや箸などの食事補助手段を発達させた地域では、このような左右の手を、浄不浄の衛生観念と結びつける考えを発達させていない。

農村的住み方は人間の排泄物と家畜の排泄物が一体化して、処分されていた。例えば、日本の江戸時代の水呑み百姓農家では、人の尿専用トイレが隣りの牛の寝る場所と下でつながり、牛の寝る稲わらに沁み込ませて、牛の糞尿と一緒に堆肥化させていた。モヘンジョダロでは、集落が密集し町から都市へと発展高密度化するためには、日々の人間の排泄物の始末が深刻な問題になったことは容易に想像できる。衛生的環境の悪い状態では乳幼児の生存率は常に低く、病気の問題が起こり、その対策が信仰と深く結びついていたと想像できる。神への信仰祈願には病気平癒と豊作、家畜の繁殖が一体となっていたことは、現在の我々の宗教と日常生活の関係からも容易に想像できる。モヘンジョダロの民衆は信仰以外に自然の脅威や疫病を防ぐ方法を持たない、余りにも弱い存在であった。

煉瓦使用の住宅建築を著しく発展させたインダス文明は、当然にもこの技術を井戸の構築に使い深井戸を継続して使用することを可能にした。洪水で都市が埋まってもすぐに復興事業に入り、すぐに井戸の使用を可能にしたと思われる（写真－1）。このように安定した井戸水源の確保により、信仰に必要な沐浴潔斎を継続した。神への信仰に身体清浄を義務付ける考えは、イスラム教に現在も伝えられている。ただ、水の使用量は、かなり違いがあると推定する。すなわち、イスラム教では、お祈りの前に口、手足、髪の清浄が中心であるのでせいぜいバケツ１杯の10Ｌ程度で済む。日本神道では、祈りの前に口と手を洗浄するが、神官は特別の場合沐浴潔斎を行う。モヘンジョダロでは民衆が日常に沐浴潔斎を行ったと筆者は推定することから、水の使用量は現代のシャワー使用量並み、すなわちバケツ２杯の30Ｌ程度にもなったのではと推定される。

このように井戸水を水源としていながらも、水使用量の多い状態が、適切な水の排除を必要とするようになり、煉瓦の都市構造が煉瓦使用の下水道設備へと発展させたのでは、と筆者は推定する。

3.3 衛生思想の実行

現代社会のインフラ整備で最も遅れているのは下水道である。下水道整備率は、国の成熟度の最も適切な指標である。日本は、その点で発展途上国にある。それと比べて、モヘンジョダロの人々は、生産により生み出された富の社会的配分を、井戸整備と下水道整備に重点化した。このことを可能にした社会状況の解明が必要であるが、粘土板や石に刻まれた情報の記録が未だ発見されていないために、推定作業しかできない。

生産力の蓄積が少なく、戦争の少ない社会は、権力を強大にする必要もない。身分分化がすくなく、代りに職業の分化（宗教者、農民、職人、商人、兵隊）は進んでいたと推定される。都市内において共同体社会を形成したのは、宗教者、職人、商人、兵隊であり、農民は郊外に住み、物物交換のために都市に集ってきた。インダス文明では、貨幣経済の発達がみられない。しかし度量衡の制度は発達していた。石製分銅が発見され、天秤等で商品の分量測定が発達していた。

モヘンジョダロ都市は高密度住居都市である。一軒の平均家族構成員数は７～８人程度で日本の間取と比べて比較的小さい間取で、２階建ての住いを形成していた。しかし厨房、トイレ、風呂の排水を水洗化することで、当時画期的な快適住環境を生みだしたに違いない。ごみの発生量は極めて少なかったと想像できるが、それなりに屋外に排出処分したり、場合によって燃焼して処理していたと思われる。ネズミの害に悩まされ、陶器のネズミ捕りを使用していた。

下水溜まりの汚泥を浚えて、都市外部に排出するなどの清掃事業は定期的に行われたと思われる。し尿等下水汚泥を肥料として農業利用に還元していたかどうか、現在全く不明である。気候条件から汚泥の乾燥化

と風化は容易で、積極的使用がなかったのではと推定する。しかし汚泥の定期的排除を実行する社会的な衛生思想が発達し、制度としての機能がなければ、モヘンジョダロのような高密度住居都市を維持することはできなかったと断言できる。

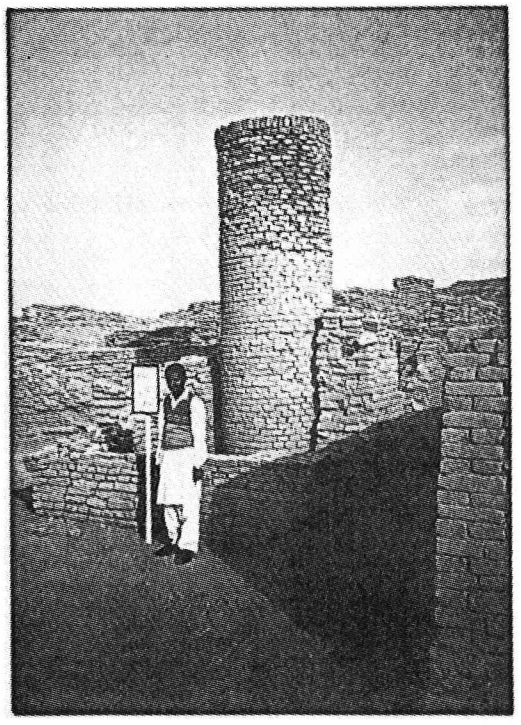
4．今後の課題

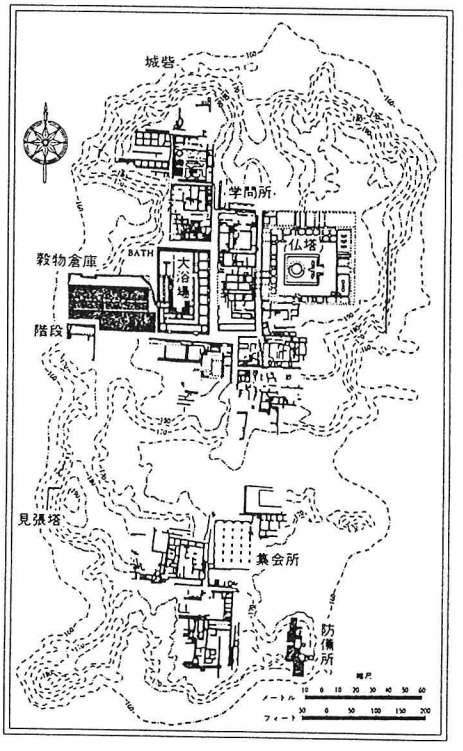
現地調査からは、多くの謎を解明する糸口が見出された。しかしさらに多くの疑問が出てきて、それに対する解答は推定の域に留っている。モヘンジョダロ遺跡の考古学的解明は、イギリスのジョン・マーシャルやM・ウィーラーを中心になされ、それ以後研究は足踏み状態である。大英博物館に貴重な資料が保存されているがそれらを調査することで、下水設備に関する発見が期待される。

しかし今後の考古学の進展とともに謎の解明が進むと思われるが、その前に発掘された遺跡の保存問題がある。地下水上昇による土壌塩分が上昇し、煉瓦を破壊している。ユネスコ支援による地下水汲み上げ対策事業が行われているが、必ずしも十分ではなく、より抜本的な対策を必要としている。この問題にも、支援活動を進めなければならない。

参考文献

1）．M・ウィーラー、小谷伸訳「インダス文明の流れ」創元社、1971年
2）．小西正捷、西川幸治「インダス文明とモヘンジョダロ展」サンケイ新聞大阪本社、1986年
3）．佐藤圭四郎「世界の歴史古代インド」河出書房新社、1989年
4）．宇島、桑山、小西、山崎共著「インダス文明」ＮＨＫブックス、1980年



写真－１　発掘された井戸、洪水氾濫の後に上に積み上げたためにこのようになった。（筆者撮影）

図－２　モヘンジョダロ遺跡平面図[2)]