連載
第73回

建設関連産業の未来のための技術評論

藤盛　紀明
NPO　国際建設技術情報研究所　理事長
秋田産業サポータークラブ　会長

新説：鉄の起源と展開

日本で最古の市民歴史団体「東アジアの古代文化を考える会」の5月の講演会で、愛媛大学の村上恭通教授の講演「金属利用の起源と展開―中近東から東アジアへ」があった。講演内容は従来の鉄の起源に関する定説を覆すものであった。結論を述べると「従来、鉄の歴史は古代メソポタミアのシュメール（約紀元前3000年）に始まり、この鉄は隕鉄であったとされていた。しかしながら銅・鉄の鉱石精錬が紀元前約5000年頃、中近東トルコのアナトリア高原で始まり、鉄が銅精錬の副産物として生成されたことが判明した。トルコでは紀元前22世紀に鉄製錬による鉄塊、鉄滓が発見され、ヒッタイト帝国（紀元前14世紀）が鉄製造技術を独占したと言うことはない」。人間生活に必要な材料、道具は時代に応じて変化を続けている。古代においてはいつまでも青銅にこだわっていた「クニ」や民族は滅びていった。ヒッタイト帝国は高度な製鉄技術でメソポタミアを滅ぼして強大な帝国を築いた。日本でも弥生時代は青銅と鉄が共存していた。鉄ははじめ朝鮮半島に近い九州が優勢であったが、古墳時代に入り近畿にも鉄技術が入り、ヤマト朝廷の成立に大きく寄与した。今日においても企業は材料・技術・産業の先を読み取って対応する必要がある。

本誌の読者は鋼材について何らかの関係を持っている人達と思われる。そしてヒッタイト帝国（紀元前18世紀から始まるが、帝国らしき時期は紀元前14-12世紀）は鉄技術を独占することで強大な帝国を築いたと言う鉄の歴史を記憶していることと思う。世界の古代鉄技術史の権威は愛媛大学東アジア古代鉄文化センター長の村上恭通教授。日本で最古の市民歴史団体「東アジアの古代文化を考える会」（創立44年目）の5月の月例講演会で村上教授の講演「金属利用の起源と展開―中近東から東アジアへ」があった（図1）。講演内容は従来の鉄の起源に関する定説を覆すものであった。今回はその村上先生の講演内容の要点を紹介したい。鋼構造・鉄骨関係者の教養知識として軽い気持ちで読んで頂きたい。村上教授は古くからの知人で、愛媛大学東アジア古代鉄文化センターは筆者が日本鋼構造協会技術委員長時代に設立され、筆者も松山市に出かけて当時の愛媛大学の学長を説得した思い出がある。

本誌連載「建設業の技術経営（MOT）第9章 建築と材料（1）（2009年12月号）で当時の知識で古代鉄について記述している。今回の村上教授の講演と比較するためにその内容の一部をまず紹介したい。「現在のイラク・古代メソポタミアに起こったシュメールの都ウルから鉄片が発見されている（紀元前3000年）。この鉄は隕鉄（いんてつ）であった。最初の鉄は宇宙からやってきた隕鉄を加熱加工したもので、シュメール語で鉄は『天の金属』と言う意味である。現在でも重さ数十トン、純度90％以上の隕鉄が存在する。古代鉄は空から降るのを待つので金よりも貴重な金属であった。（省略）現在のトルコの領域、アナトリア半島南部に紀元前3000年から1000年の間ハッティと言う種族が定住していた。彼らは鉄鉱石を加熱還元する鉄の精錬法を知っていたと言われている。紀元前2000年頃この地域にインド・ヨーロッパ語族のヒッタイトが侵入した。ヒッタイトはハッティの製鉄・騎馬文化を引き継ぎ、専有し、この力でヒッタイト帝国を繁栄させた。この帝国では鉄製武器を使用、さらにチャリオと呼ばれる高速馬車戦車にも鉄を活用した。以来鉄は武器、狩猟具、農具、建築具などに活用してきた。紀元前1400年頃、ヒッタイトに支配されていたカリベス人が鉄と木炭を接触させて叩き、鉄の表面を硬くする方法（浸炭）、さらに焼入れしてさらに硬くする方法を発見した。逆境にある時には、その克服のために人は何かを創り出すようである。紀元前1200年頃海洋民族の侵入でヒッタイトは滅亡し鉄技術は各地へ広がって行った。鉄器時代の到来である」。

村上教授は、鉄材料の起源は隕鉄とは限定できず、製錬鉄（人工鉄）も同時期に利用されたと話された。それは銅生産の副産物としてできた微量の鉄である。シュメールで発見された隕鉄利用の約2000年前、鉄で強国となったとされるヒッタイト帝国を約3000年も遡る時期で、銅と鉄の利用・生産時期の従来説を大幅に古くする内容であった。講演の要点は以下のようである。

1. 約1万年前、長い氷河期時代が休止期を迎えた。氷河期に氷床に覆われなかった中緯度地域は、氷が融けると地表が風雨に浸食され、様々な鉱産資源、自然銅などが地表近くに現れた。最古の銅生産はこの地表に露出した自然銅を採取することで始まった。2. 採取した自然銅を使った最初の銅器文化は紀元前9000年から8000年頃中近東で始まった。3. 銅・鉄の鉱石精錬は紀元前約5000年頃、中近東（西アジア）で始まった。トルコのアナトリア高原・東アナトリア地方（地中海・黒海・カスピ海に囲まれた地域）で、自然銅利用から5000～4000年後に人類は炉と木炭を用いて銅鉱石を溶かし、銅を抽出する技術を獲得した。4. 紀元前5000年頃の銅精錬は地面を掘りくぼめただけのボウル炉で、銅塊・銅滓に交じって副産物として鉄塊を発見。5. 銅精錬の副産物として鉄塊が発見される理由として、銅精錬の融点を下げるために鉄鉱石がフラックスとして使用された可能性が考えられる。また、銅鉱石と鉄鉱石の鉱脈が接して存在するケースがあり、銅鉱石の精錬時に鉄成分が混在した可能性もある。6. 副産物としてで

きた鉄はごく微量で、希少価値があり、宝器的に扱われた。7. 紀元前4000年頃、トルコのアナトリア高原の銅生産技術・青銅文化は黒海とカスピ海に挟まれたコーカサス地方に伝播（マイコップ文化）。8. この技術は北上し、紀元前3000年頃黒海北部、カスピ海北部に拡散。この青銅器文化（ヤムナヤ文化）は短剣、斧、装身具などを持っていた。このヤムナヤ文化の青銅器に交じって、稀に鍛造鉄製品が副葬品として発見される。9. トルコのアンカラ（トルコの首都、アナトリアの中央）で紀元前2200年前後の鉄塊や鉄滓が発見され、鉄はヒッタイト帝国に独占されていたとする説が破たん。10. 黒海北部・カスピ海北部の青銅器文化は3,000km離れた西シベリアや南シベリアに影響を与える。ただし鉄技術の伝搬は不明。11. 紀元前13世紀に中央アジアのカザフスタンへ鉄製錬技術が伝搬され、鉄製錬滓の存在が明らかになった（アラト遺跡）。この後カザフスタンの鉄は中国の殷に伝わる。黄河流域では紀元前13世紀の塊連鉄製の棒状鉄製品が出土している。殷の後の西周（紀元前約1046-771年）後期に塊錬滲炭鋼（かいれんしんたんこう）、塊錬鉄を使用した複合鉄器が出現。春秋時代（紀元前8世紀）に長江流域で高い炉壁を持った鉄製造が行われ、鋳造鉄・鍛造鉄が発見されている。この技術は朝鮮半島に伝わり、やがて日本列島に伝わる。(図2)

ここまでの記述で古代鉄の歴史の定説が完全に覆ったのが分かる。従来の定説は「鉄の歴史は古代メソポタミアのシュメール（約紀元前3000年）に始まり、この鉄は隕鉄であった。紀元前14世紀のヒッタイト帝国は鉄技術を独占することで強大な帝国を築いた」。村上教授の講演では「銅・鉄の鉱石精錬が紀元前約5000年頃、中近東トルコのアナトリア高原で始まった。鉄は銅精錬の副産物として生成され、人類最初の鉄利用は隕鉄かこの銅精錬の副産物かは不明。トルコでは紀元前22世紀に鉄製錬による鉄塊、鉄滓が発見され、ヒッタイト帝国（紀元前14世紀）が鉄製造技術を独占したことはない」。

古代人が使用した主要な金属は銅と鉄である。人類の銅と鉄の利用には3段階のステップがあると言う。1段階は青銅が主として使用され、鉄は稀には使用されるが多く場合装飾品。鉄は大変な希少価値があった。切削などの機能は無い。2段階は機能性のある鉄は存在するが、実用利器としては青銅が卓越。3段階は機能性のある金属として鉄が青銅を凌駕する段階。

考古学ではほかにも大きな定説の見直しが進められている。縄文時代は土器を使用するようになった時代を言う。縄文土器が出現した時代は、温暖化によりナウマンゾウのような大型哺乳類が日本列島で絶滅し、住民は主食を獣肉から木の実へと変更を余儀なくされた。多くの木の実は食べるために加熱処理が必要で、そのために土器が発明されたと言うのが定説であった。しかし最近、1万5000年前の土器が発見されている。この時代は氷河時代でまだマンモスが活躍した時代である。なぜ人類は土器を発明したのであろうか？

人間生活に必要な材料、道具は時代に応じて変化を続けている。古代においてはいつまでも青銅にこだわっていた「クニ」や民族は滅びた。ヒッタイト帝国は高度な製鉄技術でメソポタミアを滅ぼし強大な帝国を築いた。日本でも弥生時代は青銅と鉄が共存していた。鉄は当初朝鮮半島に近い九州が優勢だったが、古墳時代には近畿にも鉄技術が入り、ヤマト朝廷の成立に大きく寄与した。今日においても企業は材料・技術・産業の先を読み取って対応する必要がある。産業の基本材料（コメ）は高度成長期には鉄鋼であったが、1970年代には半導体が産業のコメと呼ばれるようになり、半導体の応用によりIOT*1が発展し、産業社会から情報化社会へと変化した。どうやらIOTの次はビックデータを活用したAI*2、さらにはAI活用の自動化とロボットの時代ではないかと予想される。

図1　東アジアの古代文化を考える会で「金属利用の起源と展開」をテーマに講演する愛媛大学の村上恭通教授

図2　古代金属（銅・鉄）の発祥地とその展開

※1　IOTとは？
Internet of Thingsの略。あらゆる物がインターネットを通じてつながることにより実現する新たなサービス、ビジネスモデル、またはそれを可能とする要素技術の総称。
※2　AIとは？
Artificial Intelligenceの称。人間の知的営みをコンピューターに行わせるための技術、または人間の知的営みを行うことができるコンピュータプログラム。一般に「人工知能」を言う。