

## 新しい土木通史における都市の位置づけに関する研究

The Situation of Cities in New General History of Civil Engineering

岐阜大学工学部 准教授 出村 嘉史

### (研究計画ないし研究手法の概略)

近年、技術者教育において、素養としての土木史の重要性に焦点が当たりはじめている。構築された技術について、それぞれの時代に直面していた問題や課題に対する最善のソリューションとして、その背景とともに一つ一つ物語るような内容であれば、歴史上の出来事は、学ぶ者にとって距離を置いて眺める対象ではなく、自身が現実的な問題に直面している場合と同様のリアリティをもって理解することができると思う。そのため焦点を当てるべき事項と同時代の背景（社会的需要や技術的限界）や前提条件（その時までどのような技術が存在していたか）を追加情報として整理しなくてはならない。

研究代表者は、これまでに関西大学、名古屋大学、岐阜大学において土木史の講義を担当し、14の分節で通史を記述してきた（表1）。この構成は基本的に日本の近代土木史に焦点をあてて組み立てている（10～14回）。その前提となる前近代のヨーロッパ社会と産業革命があり（05～09回）、そこまでに至る世界の都市の成立がある（01～04）と考えている。常に社会の焦点であった「都市」に着目することで、時代背景や社会のニーズが説明できるようになり、新しい土木通史を構築できると考えた。

実際の土木史講義の新しいテキストとして充実した論を構築することを目指し、その重要なステップとして、一つの明確な焦点：「都市」の位置づけを整理した。そして、

これまでの土木史講義において、必ずしも明確ではなかった、1)古代東西世界の文化伝播について、2)産業革命によって多様化した各技術の連関について、3)戦後の社会基盤建設の展開について、それぞれ情報を整理して枠組みを構築することを、本研究の目的とした。ただし、3つ目の戦後のテーマについては、2つ目までのテーマとそれによって枠付けられる通史の視点に合わせて都市・地域間およびグローバルな交易関係を紐解く必要性が明らかになり、本研究として取り組むには情報量が多くなりすぎることから、別課題として集中して取り組むべきものであると認識し、その他の2つのテーマから方針を導くに留めることとした。

研究は、既往の土木史テキストおよび世界史に関する重要なテキストを収集して評価し、必要に応じて一次資料を確認しながら全体像を把握するに至る地道なプロセスをとる他は

表1 土木史テキストの想定される分節と年代

01	定住と都市の成立	1万～2,000年前
02	古代ローマの応用力	2,500年前～4世紀
03	中国文明の展開	6,000年前～3世紀
04	古代日本の土木	1万年前～12世紀
05	イスラムの交易世界とヨーロッパの形成	5世紀～14世紀
06	ルネサンスとバロック、新大陸への展開	15世紀～18世紀
07	前近代日本の土木	13世紀～19世紀
08	産業革命	18世紀～19世紀
09	深刻な都市問題	主として19世紀
10	文明開化と近代都市建設	明治時代
11	工業と観光の基盤	明治末～昭和初期
12	都市計画・地方計画	大正末～昭和初期
13	戦後の社会基盤建設	昭和～平成時代
14	土木のこれから	今後

ない。そのため、準備した場（美殿町ラボ）をアーカイブ化して、2つのテーマに関わる通史理解の確度を上げるために、考古学や歴史地理学、人類学など他分野における最新情報も含めた可能な限りの情報をひとつところに収集し、集中的に作業を進めた。

## （実験調査によって得られた新しい知見）

### 1. 既往の土木史テキスト

土木学会によって近代以降折々に編さんされた『日本土木史』（明治以前、大正元年～昭和15年、昭和16年～昭和40年、昭和41年～平成2年、平成3年～平成22年）には、網羅的に多くの事例が収録されてきた。その編集は、分野別の編年体を基本としている。『土木と文明』（1996）、『土木文明史』（2001、いずれも合田良實）は、世界史の中でそれらが位置づけられ、技術分野別にその時代背景などと関連づけられ、文明の発達経緯として理解できる良書である。『世界都市史辞典』（2019、布野修司編）は、本研究に取り掛かるやいなや刊行され研究代表者を打ちのめしたものであるが、地球上を略網羅して分布する都市一つ一つの形成史上の特徴をコンパクトに、しかし全体的に圧倒的なボリュームでまとめたものである。そして通史に関わる内容は、分散させたコラムで説明している。その全体を貫く視点は、都市を組織としてみる目であり、特に世界に展開する植民都市の形態論は大きな成果であり、本研究が掲げた目的など比較にならない迫力を持っている。この点は、新しい土木史を構成する上で、重要な知見となるだろう。『図説近代土木史』（2018）は近代に焦点を当てて、プロジェクトごとに伝わりやすく編集したものである。これらの方法は、分野・対象別にまとめられているため記述内容が分かりやすくなるよう工夫されている上に、各プロジェクトの目を通して分野を跨ぐ社会的・時代的背景やグローバルな地域間の関連などが透けて見えるような構成になっている。ただし、近代の個別プロジェクトに迫り質の高い情報を収集する限りにおいてもこのような豊富なコンテンツが揃う多様な事象の分野であるため、通史的な観点を引き出すことが困難であるが、本論が目指す全通史としての土木史の射程においては、むしろ時間軸方向に因果を求めるような解説と抽象が必要になると考えられる。

国外における土木通史に関する書籍では、例えば英国の書籍であれば、土木遺産が既に重要な社会資本であることが共有されているために、背景を含むストーリーと構造物の詳細なイラストレーションをクロスさせたガイド的役割を果たす一般書（「Engineers: From the Great Pyramids to Spacecraft」（2017）など）まで普及し、あるいは個別のエンジニアに焦点を当てた書籍は国内と比べて非常に多様であるが、一方で通史を示す専門書としては、構造設計の視点から技術の発展を描いた古典『A History of Civil Engineering』（1964）の他多くはない。日本の近代を焦点としながら、古代からの通史として示す成果は国外を含めても希少かつ重要なものになると考えられる。

### 2. 都市とは何か、交易との関連

新しい土木通史として以下の視点を提示した。第1に土木史は時代毎にグローバルに展開する社会情勢に伴い変化する常識の中で、前提条件がドラマティックに変化していることを理解しなければならないこと、第2に発展史観に基づいて或る時代の土木事業は未熟な過去の努力であると見做しがちであるが、それまでに存在しているものやアイデアを材料として、その時代における最善の策を常に選択しているはずで、そうでなければ生まれ得ていないこと、最重要かつ前者を包括する視点である。第3には、人の営為の場である

「都市」の存在が、各時代の土木の方法の変化や革新と密接に関係していることなどである。すなわち、社会システムは都市の容態に顕れるし、歴史的経緯を受け継ぎながら持続せざるを得ない場も都市である。これら3つの視点は、技術継承・開発の場としての「都市」の在り方に集約される。

そこで、いま一度「都市」とは何かを定義しなければならない。増田四郎（1994）は、都市を一つの基準ではとうてい規定できないとするが、その中でヨーロッパの都市は、ポリス的なものから、商工業が発展する中世を経て、産業革命によってもたらされる資本主義社会の3段階を経て、商工業に基盤をおく市民という概念とともに形成されたものとする。増田はメソポタミアには治水事業という大きな権力を成立させる条件があったのに対してギリシアはそのような条件がないのにも関わらずポリスが出現した理由を、フェニキア人たちとの交渉や防衛に共同体を創って対応する必要があったと説明し、都市の成立条件に交易という機能があることを示唆する。その点について、J. ジェイコブズ（1984）は、都市の普遍的かつ最重要な機能として「市場」を挙げ、都市を焦点として行われる交易に伴い輸入代替（外からもたらされていた製品をその場で新たに生産する過程）こそが都市の発展の理由であるとした。この論の重要な点は、都市におけるモノや情報の出入りが、常に歴史的イノベーションを興す源であると捉えていることであり、この場所と関係を持つことによって地域全体が成り立っているという見方を提示したことである。都市と地域で行われてきた経済・政治を統合し、都市を主眼として人類史としての土木史を説明する優れた見方であると考えられる。従って、本研究においては、都市は交易の拠点でありグローバルな関係上もローカルな関係上もコトを生み出す人間活動の場と定義する。

これまでも交易の拠点である都市は、都市地域や国土、世界を説明する焦点になり得た。W. バーンスタイン（2008）は交易（exchange）を軸に今日まで至る世界史を描いてみせ、交易のルートの開発により古代からグローバルな関係が地域間で展開してきたことを示した。杉山正明（2003）によって提示されたユーラシア一帯の遊牧民に焦点を当てた世界史の見方においても、その経済基盤として欠かせなかった都市の存在（略奪の対象ではなく、共生の対象）が示されており、いずれも近年の研究は、E. ウォーラーステイン（2004）の提示した近代世界システムに倣って地球上で展開されてきた交易の事実を世界史全体の形成理由としてみており、それを支える構築環境としての土木史が必要であると言える。本課題においては、世界史の各段階で構築されてきた交易のネットワークの理解をベースに敷きながら、古代世界の東西交易の様相、産業革命以後の産業および技術の展開を、以下のようによまとめることができた。

### 3. 古代東西世界の文化伝播の方法と考え方

W. マクニールによれば、紀元前8世紀から7世紀にかけてユーラシアのステップ遊牧民が乗馬の習慣を身につけて騎馬が兵力としてアッシリアを圧倒して以来、遊牧民と連携した定住民が覇権を持つようになる。その結果出現したペルシア帝国は、広大な領域に亘る多核国家の性格をもち、中央集権によって束ねられた多様な属国の連合体であった。ダレイオス大王（在位 522BC-486BC）はこうした国体を維持するためのインフラ構築に尽力しており、「王の道」と呼ばれるスサからサルデスへ至る幹線道路を構築して駅伝制を整備し、金銀貨幣を鑄造して貨幣経済を導入した。W. バーンスタインによれば『Arab Seafaring』（1995）に「古代のスエズ運河」をダレイオス大王が建設したことが示されているという。すなわちダレイオス大王はエーゲ海・ナイル川・紅海をつないで航行できる交易ルートを

意図しており、一般にヘレニズム文化と呼ばれるアレクサンドロス大王の東西文化圏を又にかけた版図とともに理解される東西交流の基盤は、既にダレイオス大王の影響力とこれを支えるインフラ整備によって形成されていた。こうした基盤の上に、紀元前 2, 3 世紀には、交易と市場行為が地中海を中心として頂点に至った。アレクサンドロス大王がペルシアに蓄積された Gold を浪費して市場に Gold がもたらされることにより、ギリシア人が商業化して地中海から紅海やペルシア湾を経て、貿易風を経験的に発見するとインド洋を航行してマラバル海岸まで足を伸ばすようになっていた。

L. マンフォード (1961) が一つの際立つパターンとして注目したギリシアの植民都市にみられるいわゆる Hippodamos のプラン (グリッドパターン) は、19 世紀のニューヨーク都市計画にまで受け継がれるが、紀元前 20 世紀のインダス文明都市や紀元前 5 世紀以前に既にギリシア、トルコ、パレスティナに既に存在しており、下って紀元前 3 世紀の長安、それが明らかに伝播した藤原京など、東西文明を跨いで随所に現れる。古代ローマ時代には、グリッド・パターンに必要な直行するラインを引くための器具 (グロマ) の存在も確認できる。これらの類似性は、測量技術の類似性に由来するものと考えられる。ところが、布野 (2005) が「都市計画の技術的問題 (測量、整地、建設)、土地分配、住民管理の問題などを考えると、植民都市におけるグリッド・パターンの採用は極めて自然である」と判断していること以上に、東西にほぼ同時に興った理由を説明する証拠はない。ただし、同時代に世界各地を見聞した経験における技術の凡そのアイデアだけが伝わるような J. ニーダムのいう「刺激の波及」が上記の交易圏の中で起こったことは、上記のような交易圏が繋がっていた世界の構成を確認すれば、十分に考えられる。

7 世紀以降に急速に拡大したイスラム世界は、商業的活動を基盤としていた。この時期、ヨーロッパ人にとっては紅海・ペルシア湾経由のルートが閉ざされたために、1497 年にヴァスコ・ダ・ガマが喜望峰廻りでインド以東へ航行できるルートを拓くまでは、交易が著しく閉鎖的になる。そのため、西洋中心に編纂されてきた土木史の分野では、中世は 11 世紀以降に多少の技術発展をした (河川・運河網の開発が焦点) ことその他、ほとんど焦点が当てられていない。一方で、圏外は高大なパクスイスラミカ世界となり、中国沿岸の港や内陸の都市へ至る広大なエリアにアラブ系商人の商業拠点が配置され、安定した交易が可能となっていた。11 世紀以降のヨーロッパの技術発展も、イスラム圏との戦闘の過程でもたらされたコルドバなどの都市がもつ技術を吸収したものであった。この間のパクスイスラミカ世界における技術の高まりは、アリストテレスを初め古代の諸文明の記録を、アラビア語に徹底して翻訳する作業が一つのステップになっていた。J. ギース (1994) によれば、830 年頃にアッバース朝のカリフ・マームーンによってバクダードに設けられた『知恵の館』(バイト・アル=ヒクマ) と呼ばれた図書館がその中心であった。

次に東西世界に広がった交流の基盤は、チュルク・モンゴル族によって大陸内陸部に形成され、これは全時代から存在したパクスイスラミカ世界を吸収して成立していた (杉山正明、2011)。特に、クビライ・ハンを中心に構築された新国家方式は、大元ウルスを中核とするモンゴル領全域からユーラシアおよび北アフリカまでを含むかつてない広域を「ユーラシア循環交通・運輸網」として整備・拡充した。その中を国家政策のもとで活躍した交易の担い手が、ムスリム商業勢力であった。彼らはオルトクと呼ばれる共同資本の組織をつくり (後の会社に近い)、クビライ帝室が発行した命令書を「特許状」として、銀を基準通貨とした経済圏の中で盛んな交流を果たしていた。銀による経済圏の成立は、その後

の近代世界システムの形成と深く結びついており、その中で少なくとも通商を可能にした日本の銀山開発の意義にもつながっており、社会基盤形成を説明において無視できない。

#### 4. 産業革命による技術の系譜

19世紀は、それまでとは不連続的な爆発的な技術革新があったことが知られている。しかしながら、この時期に技術が多様に細分化されているために、分散した技術を全て包含して俯瞰する視点が必要であり、この点において多くの文献が参照してきた源泉的な成果としてL.T.C. ロルト (1989) およびT.K. デリー・T.I. ウィリアムス (1972) の成果を参考に、一覧にまとめた (表2)。ここから同時代の多岐部門発生系の系譜を、都市間の交易・物流の観点から整理すると、土木事業の発展は以下のようにまとめられる。

すなわち、爆発的かつ多様に同時多発的展開をしたように見える一連の出来事も、それぞれが連鎖する関係を有している。最も顕著に形成されたインフラは、生産も消費も加速的にexchangeされる拠点、すなわち都市の間でグローバルに発展したネットワークである。

表2 産業革命期のイギリス・ヨーロッパ・アメリカにおける技術的發展事項年表

国名	イギリス	ヨーロッパ	アメリカ	イギリス	ヨーロッパ	アメリカ
1784	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1789	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1785	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1790	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1789	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1795	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1790	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1800	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1795	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1805	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1800	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1810	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1805	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1815	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1810	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1820	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1815	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1825	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1820	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1830	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1825	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1835	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1830	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1840	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1835	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1845	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1840	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1850	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1845	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1855	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1850	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1860	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1855	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1865	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1860	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1870	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1865	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1875	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1870	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1880	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1875	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1885	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1880	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1890	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1885	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1895	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1890	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1900	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1895	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1905	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1900	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1905	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1905	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1910	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1910	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1915	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1915	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1920	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1920	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1925	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1925	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1930	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1930	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1935	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1935	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1940	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1940	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1945	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1945	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1950	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1950	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1955	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1955	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1960	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1960	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1965	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1965	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1970	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1970	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1975	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1975	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1980	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1980	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1985	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1985	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1990	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1990	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	1995	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
1995	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2000	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2000	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2005	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2005	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2010	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2010	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2015	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2015	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2020	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2020	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2025	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2025	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2030	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2030	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2035	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2035	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2040	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2040	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2045	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)
2045	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)	2050	蒸気機関車 (ワット)	蒸気機関車 (ワット)

18世紀後半  
・蒸気の利用  
・水上動線の開発 (半ば迄)  
・紡績産業の機械化  
・鉄の鋳造  
・工作機械の開発

1840's  
・鉄道路線拡大と橋・トンネル

1850-1860  
・鋼：蒸気船・レール

1860's  
・海底電線の通信  
・スエズ運河

1870~  
・発電事業の展開  
・自動車の開発  
・鋼の構造物利用

1830's 電磁誘導と電信

産業革命初期の18世紀後半、初めに発展した主要な産業は織物工業と鉄工業であった。燃料としての石炭輸送の必要が生じた。主として工業動線を意図した運河の開発が英国及びヨーロッパではじまる。初期の運河狂時代とも言われる時期だけでなく、この動きは産業革命の1世紀半の期間を通して各処で続けられ、河川の航路を強化し、山越えをして都市間をつなぎ、海面をつなぎ、特に蒸気力による遠距離輸送のルート（大陸間を含む）へ展開した。最初期に開発された蒸気（大気圧）機関は、改良が重ねられて輸送手段として強力に使えるようになるまで半世紀以上を要している。初めに河川航路を行く蒸気船として実用化され、後に都市間鉄道として威力を発揮するようになる。

都市間の移動が増え、道路橋の架橋は、鉄の利用が容易になると可能になった。アーチ橋のスペンドレルに力を伝達するだけのミニマムな構造を採用したことに始まり、鉄製の吊橋やトラス構造など、新形式の橋梁にエンジニアが挑戦していった。1840年代には、鉄道路線網の建設が急速に行われ、重量のある高速な車輛を安定的に渡すための橋梁、トンネルの開発が実施される。強靱な材料を必要とする構造物の需要は増々高まり、鉄の鑄造法の開発は絶えず続けられ、1856年にヘンリー・ベッセマーが鋼を世に出して以降、スウェーデンやフランス、アメリカにおいてそれぞれ鋼づくりが進み、19世紀後半はまず船舶、軍艦の鋼鉄化、大型化が進み、19世紀末には橋梁などの構造物の大型化が可能になった。

都市間の迅速な情報伝達は、電気信号による通信を実用化する後押しとなり、次第に長距離化した。1851年には英仏間、1865年には大西洋を渡る銅線海底ケーブルが繋がった。

1世紀半に亘る発展的プロジェクトの系譜は、一つながりの都市間交流のネットワーク拡大プロセスであった。その際の早い展開は、理論や原理の発見に牽引されたものではなく、交易によって成り立つ産業のニーズに推進されたものであり、技術とともに開発者に着目すればSocial Capitalと言える人のつながりのネットワークにおける連鎖が存在する。

## 5. まとめ

以上のように、土木史について、都市を成り立たせるインフラの歴史と捉えることで、そして都市を第一に交易の拠点であるとみることにより、東西技術・文化の伝播の問題と19世紀前後に爆発的に発展した技術の問題に対して、大局的に説明をすることができた。

残した課題として、戦後土木史を掴むための視点の提示があるが、都市交易を軸とする見方を貫きつつ、さらに詳細な情報に近づき易いことからSocial Capitalとして、よりミクロなネットワークの存在まで描くことができると考えられる。戦後の土木行政は戦前から続く法的基準や技術の規格化によって偏在的技術としてかつてない安定を実現した。しかし体制の安定は、交易や交流に対する理解がなくとも業務実施することを可能とした。戦後土木史の進み方と市街地の交易機能の衰退には相関があると考えられる。その点において、Social Capitalを実証する記述の仕方を合わせて模索した点を報告し、まとめとする。

### （発表論文）

土木史研究としての発表は、期間後にまとめにかかる予定であるが、下記の関連発表を挙げることができる。

1. Takuji Horiguchi, Yoshifumi Demura, Chain Reaction in Shopping District based on Structural Characteristics of Affiliation-network Case Study, The 1st Social Capital and Development Trends of Countryside in Knowledge Society, Indonesia.